

Mikko Vanhala

**LEAN-AJATTELUN HYÖDYNTÄMINEN OSANA
KUNNOSSAPIDON LIIKETOIMINTAA**

**LEAN-AJATTELUN HYÖDYNTÄMINEN OSANA
KUNNOSSAPIDON LIIKETOIMINTAA**

Mikko Vanhala
YAMK-opinnäytetyö
Syksy 2023
Lean-johtamisen koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Lean-johtamisen koulutusohjelma

Tekijä: Mikko Vanhala

Opinnäytetyön nimi: Lean-ajattelun hyödyntäminen osana kunnossapidon liiketoimintaa

Työn ohjaajat: Tauno Jokinen, Matti Rahko

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2023

Sivumäärä: 49 + 1 liite

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan, miten saadaan luotua edellytykset Lean-ajattelun hyödyntämisestä osana kunnossapidon liiketoimintaa. Työn tilaajana toimi Sah-Ko Oy.

Työ toteutettiin konstruktivisella tutkimusotteella. Konstruktivistista tutkimusotetta sovellettiin yrityksessä tunnistettujen ongelmien ratkaisuun yhdessä yrityksen edustajien kanssa. Ratkaisun validointiin käytettiin markkinatestiä, joka jaettiin heikkoon ja vahvaan markkinatestiin. Yrityksessä on aikaisemmin aloitettu Lean-toimintojen käyttöönottoa, mutta toimintaa ei ole yrityksen henkilöstön toimesta koettu omaksi ja toimintatapoja ei ole kyetty juurruttamaan osaksi yrityksen toimintatapoja.

Työssä käsitellään Lean-filosofian teemoja kirjallisuuskatsauksena siltä osin, kuin ne ovat sovellettavissa tilaajan toimintaan. Käsiteltäviä teemoja ovat Hukka, 5S ja visuaalinen johtaminen, Oppiva organisaatio, Pullonkaula-ajattelu, Parannuskata, Kaizen sekä Hoshin Kanri. Työssä käsitellään myös inhimillisiä motivaation lähteitä osana Lean-filosofian omaksuntaa.

Työssä luotiin perusteita Lean-kulttuuria kohti luomalla edellytykset oppivalle organisaatiolle sekä jalkauttamalla tavoiteltavia toimintoja Hoshin-suunnittelulla. Työssä tunnistettiin yrityksen kunnossapidon liiketoimintayksikön pullonkauloja sekä toiminnassa olevaa Hukkaa, joita pyrittiin avartamaan Lean-ajattelun avulla. Pullonkaulojen avartamiseen luotiin suunnitelma huoltoauton varustelusta käyttäen hyväksi Kaizen-työpajaa, sekä luotiin suunnitelma jatkuvan parantamisen hyödyntämiseksi 5S-toiminnan tukena.

Tutkimuksen todettiin läpäisevän tietyin reunaehdoin heikon markkinatestin. Tehtyjä havaintoja ja työn onnistumista voidaan lopun pohdinta osiossa.

Asiasanat: Lean-filosofia, Lean-kulttuuri, kunnossapito, Hukka, 5S ja visuaalinen johtaminen, Oppiva organisaatio, Pullonkaula-ajattelu, Parannuskata, Kaizen, Hoshin Kanri

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences

Degree Programme in Lean-management training program

Author(s): Mikko Vanhala

Title of thesis: Utilization of Lean thinking as part of the maintenance business

Supervisors: Tauno Jokinen, Matti Rahko

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2023

Number of pages: 49 + 1 appendix

This thesis examines how to create the conditions for the use of Lean thinking as part of the maintenance business. The work was commissioned by Sah-Ko Oy.

The thesis was carried out with a constructive research approach. The constructive research method was applied to solve problems identified in the company together with representatives of the company. A market test was used to validate the solution, which was divided into a weak and a strong market test. The company had previously started to introduce Lean practices, but the company's staff did not feel ownership of the activities and were unable to embed the practices in the company's working practices.

The thesis deals with the themes of Lean philosophy as a literature review, as far as they are applicable to the client's operations. The topics covered are Waste, 5S and visual management, Learning Organisation, Bottleneck thinking, Improvement Kata, Kaizen and Hoshin Kanri. The thesis will also address the sources of human motivation as part of the adoption of the Lean philosophy.

The thesis lays the foundations for a Lean culture by creating the conditions for a learning organisation and by implementing the desired activities through Hoshin design. The thesis identified Bottlenecks in the company's maintenance business unit and operational Waste, which it sought to open up through Lean thinking. A plan for equipping the maintenance truck was created using the Kaizen workshop, and a plan was created to use continuous improvement to support 5S activities.

The study was found to pass a weak market test, subject to certain constraints. The findings and the success of the work are discussed in the concluding reflection section.

Keywords: Lean utilization, maintenance, Lean culture, Lean philosophy, Waste, 5S and visual management, bottleneck thinking, Kaizen, Hoshin Kanri

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Työn tausta	6
1.2	Yrityksen esittely	6
1.3	Tutkimusongelma	7
1.4	Tutkimusote.....	7
1.5	Työn toteutus	8
2	LEAN-FILOSOFIA	9
2.1	Lean.....	9
2.2	Motivaatio.....	11
2.3	Hukka	14
2.3.1	Muda.....	15
2.3.2	Muri.....	16
2.3.3	Mura	16
2.4	5S ja visuaalinen johtaminen	17
2.5	Oppiva organisaatio.....	20
2.6	Pullonkaula-ajattelu	21
2.7	Parannuskata.....	22
2.8	Hoshin Kanri.....	23
2.8.1	Nykytilan kuvaus.....	24
2.8.2	Strategian luonti.....	25
2.8.3	Strategien vuoropuhelu	26
2.8.4	Tavoitteiden seuranta ja päivitys.....	27
2.9	Kaizen.....	27
3	LEAN-TOIMINTOJEN TUONTI YRITYKSEN TOIMINTAAN	31
3.1	Oppivan organisaation luominen	31
3.2	Hoshin-suunnittelu teollisuuden kunnossapito-organisaatiossa.....	32
3.3	Teollisuuden kunnossapito-osaston pullonkaulat ja niiden avartaminen Lean-ajattelun avulla	32
3.4	Kaizen työpajoilla kohti Lean-kulttuuria	34
3.5	Huoltoauton varustelu Lean-opein	35
3.5.1	Kaizen-työpajan hyödyntäminen huoltoauton varustelussa	35

3.5.2	Varustelun suunnittelu ja lähtöoletukset	37
3.5.3	Huoltoauton varustelun toteutus	40
3.5.4	Koulutus ja seuranta	40
4	TUTKIMUSONGELMAN RATKAISU JA MARKKINATESTI	42
5	POHDINTA	43
	LÄHTEET	45
	LIITE	50

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tämän työn tavoitteena on Sah-Ko Oy:n teollisuuden kunnossapito-osaston Lean-toiminnan aloittaminen. Tämän opinnäytetyön tekijä työskentelee opinnäytetyötä kirjoittaessaan Sah-Ko Oy:n teollisuuden kunnossapito-osastolla työnjohtajana. Näkyvimpänä ongelmana kunnossapito-osastolla nähtiin asennushallin ja varastojen sekavuus sekä epäsiisteys ja liiketoimintapuolella tilauskannan suuri vaihtelu ja ajoittain epätasapainoinen töiden jakaantuminen yksikön ja osastojen välillä. Lisäksi tämän työn edetessä on havaittu ongelmana työn virtaukseen liittyviä haasteita, joita pyritään ratkomaan muun muassa pullonkaula-ajattelua hyväksi käyttäen.

1.2 Yrityksen esittely

Sah-Ko Oy on perustettu vuonna 1955. Sah-Ko Oy:n liiketoiminta koostuu neljästä liiketoimintayksiköstä. Näitä liiketoimintayksiköitä ovat konepajapalvelut, metallimyynti, teollisuusputkistot ja -projektit sekä teollisuuden kunnossapitopalvelut. (Sah-Ko 2023c.)

Teollisuuden kunnossapidon liiketoiminta koostuu erilaisista huolto-, korjaus- ja asennuspalveluista. Kunnossapitotyöt sisältävät yleensä teollisuuden tuotantolinjojen ja tuotantoon liittyvien laitteiden korjaamiseen, huoltoon tai kokonaisvaltaiseen uudistamiseen liittyviä tehtäviä. Osa töistä on asiakkaiden tiloissa tapahtuvaa toimintaa ja osa Sah-Ko Oy:n konepajalla sijaitsevassa asennushallissa tapahtuvaa laitehuoltoa tai kunnostusta sekä korjausta. (Sah-Ko 2023d.)

Metallimyynti toimii metallitukkuna ja metallien jälleenmyyjänä. Tuotteita toimitetaan sekä täysinä salkoina että asiakastarpeiden mukaisiin mittoihin leikattuna sekä tarvittaviin muotoihin työstettynä. Metallimyynti palvelee sekä yksityisiä kuluttajia kuin yritysasiakkaitakin. (Sah-Ko 2023b.)

Konepajapalvelut tuottavat monipuolisia alihankintapalveluita, pääasiassa asiakkaan piirustusten mukaan valmistettavia hitsattavia tai koneistettuja rakenteita. Koneistamossa konekanta on erilaisia sorveja sekä jrsinkoneita, hitsaamon laitteisto mahdollistaa eri teräslaatuja sekä alumiinin

hitsaukset. Pintakäsittelylinja sisältää hiekkapuhallus sekä ruiskumaalauslaitteistot. Konepajan konekanta sisältää myös levyjen mekaaniset sekä termiset leikkausyksiköt. (Sah-Ko 2023a.)

Teollisuusputkistot ja -projektit liiketoimintaosasto tarjoaa valmistus, asennus- sekä korjauspalveluita lähinnä prosessiteollisuudelle. Kohteita ovat muun muassa painelaitesäädökset täyttävät teollisuusputkistot ja säiliöt, voima- ja lämpökattilat sekä näihin liittyvät vaativat hitsauspalvelut. (Sah-Ko 2023e.)

1.3 Tutkimusongelma

Yrityksessä on aikaisemmin aloitettu Lean-toimintaa 5S-toiminnalla, mutta tämä toiminta on jäänyt käytännössä yksittäisten toimihenkilöiden vastuulle. 5S-toiminta on mielletty pelkäsi siivoamiseksi ja ylläpito on jäänyt yksittäisten henkilöitten vastuulle eikä seuranta ole järjestetty. Tällöin henkilöstö ei ole kokenut 5S-toimintaa omakseen, eikä Lean-toimintaa ole tältä osin pystytty juurruttamaan yrityksen toimintatapoihin. Tämän työn tavoitteena on tutkia, miten saadaan luotua edellytykset Lean-ajattelun hyödyntämiseen yrityksen teollisuuden kunnossapito liiketoimintayksikössä.

1.4 Tutkimusote

Tutkimusotteena tässä työssä hyödynnetään konstruktivistista tutkimusotetta. Konstruktivistista tutkimusotetta sovelletaan yrityksessä tunnistettujen ongelmien ratkaisuun yhdessä yrityksen edustajien kanssa. Tutkimuksen toteutuksessa menetelminä käytetään haastatteluja, havaintoja, kirjallisten dokumenttien keräämistä, osallistumista kokouksiin ja muuta osallistumista yrityksen jokapäiväiseen toimintaan. Osallistuminen yrityksessä on käytännönläheistä, ja samalla tutkija tuo yritykseen tieteellistä teoriaa ja oman osaamisen ongelmanratkaisun tueksi. Olennainen osa konstruktivistista tutkimusta on sen kytkeytyminen aikaisempaan teorian, tutkimuksiin ja kirjallisuuteen. Konstruktivistisen tutkimuksen tulosten toimivuus tulee myös tutkimuksessa osoittaa käytännössä. (Virtanen 2006, 47 - 48.)

Konstrukttiivinen tutkimus on case-tutkimus, jossa pyritään aktiivisella tiimityöskentelyllä ratkomaan käytännön ongelmia kohdeyrityksessä aktiivista tiimityöskentelyä hyödyntäen. Konstrukttiivinen tutkimus etenee kuuden vaiheen kautta:

1. relevantin tutkimusongelman valinta

2. esiyymmärryksen hankinta tutkimuskohteesta opintojen, tutkimusaiheita ja aikaisempia tutkimuksia koskevaan kirjallisuuteen perehtymisellä
3. innovaatiovaiheen toteutus ratkaisumallin konstruktioinnilla, mikäli ratkaisumallia ei löydy, ei konstruktion luomista voi käytännössä jatkaa
4. ratkaisumallin testaus käytännössä, millä osoitetaan konstruktion oikeellisuus
5. ratkaisussa käytettyjen teoriakytkeäntöjen näyttäminen ja ratkaisun tieteellisen uutuusarvon osoittaminen
6. ratkaisun soveltamisalueen laajuuden tarkastelu vastaaviin ongelmiin muissa yrityksissä.

(Virtanen 2006, 49 - 50.)

Tutkimuksella tuotetun ratkaisun soveltaminen ja siirtäminen käytäntöön on usein pitkä ja haastava prosessi, joka saattaa kohdata organisaatiossa vaikeuksia. Kysymys ei välttämättä ole ratkaisun onnistuneisuudesta vaan organisaation kyvystä ottaa ratkaisu käyttöön. Ratkaisun validointiin käytetään markkinatestiä, joka jaetaan heikkoon ja vahvaan markkinatestiin. Heikossa markkinatestissä konstruktio otetaan käyttöön yrityksessä. Vahvassa markkinatestissä todetaan konstruktion tuottaneen yritykselle todistetusti taloudellista tai toiminnallista hyötyä. Heikon markkinatestin läpäisyä pidetään usein riittävänä todisteena konstruktion toimivuudesta, sillä toiminnallisen ja taloudellisen hyödyn osoittaminen voi olla haastavaa. (Virtanen 2006, 50; Jokinen 2021b.)

1.5 Työn toteutus

Tässä työssä tutkitaan Lean-menetelmien käyttöönottoa yrityksen liiketoimintaosastolla, jossa pääpaino on kunnossapitoon painottuvassa palveluliiketoiminnassa sekä osaltaan luoda Lean-kulttuuria yritykseen. Kaikkia lean-teemoja ei ole mahdollista sellaisenaan tuoda yrityksen palveluliiketoimintaan mukaan. Tutkittavia ja yritykseen sovellettavia työkaluja ovat 5S ja visuaalinen johtaminen, jatkuva parantaminen, toiminnan sekä työn standardoiminen sekä pullonkaula-ajattelun hyödyntäminen. Näiden teemojen ja työkalujen tavoitteena on hukan vähentäminen, sekä yrityksen toimintakulttuurin muuttaminen kohti lean-kulttuuria. Hoshin Kanri -toiminnalla puolestaan jalkautetaan yrityksen strategiaa ylimmältä johdolta työntekijöille asti sekä luodaan edellytyksiä oppivalle organisaatiolle.

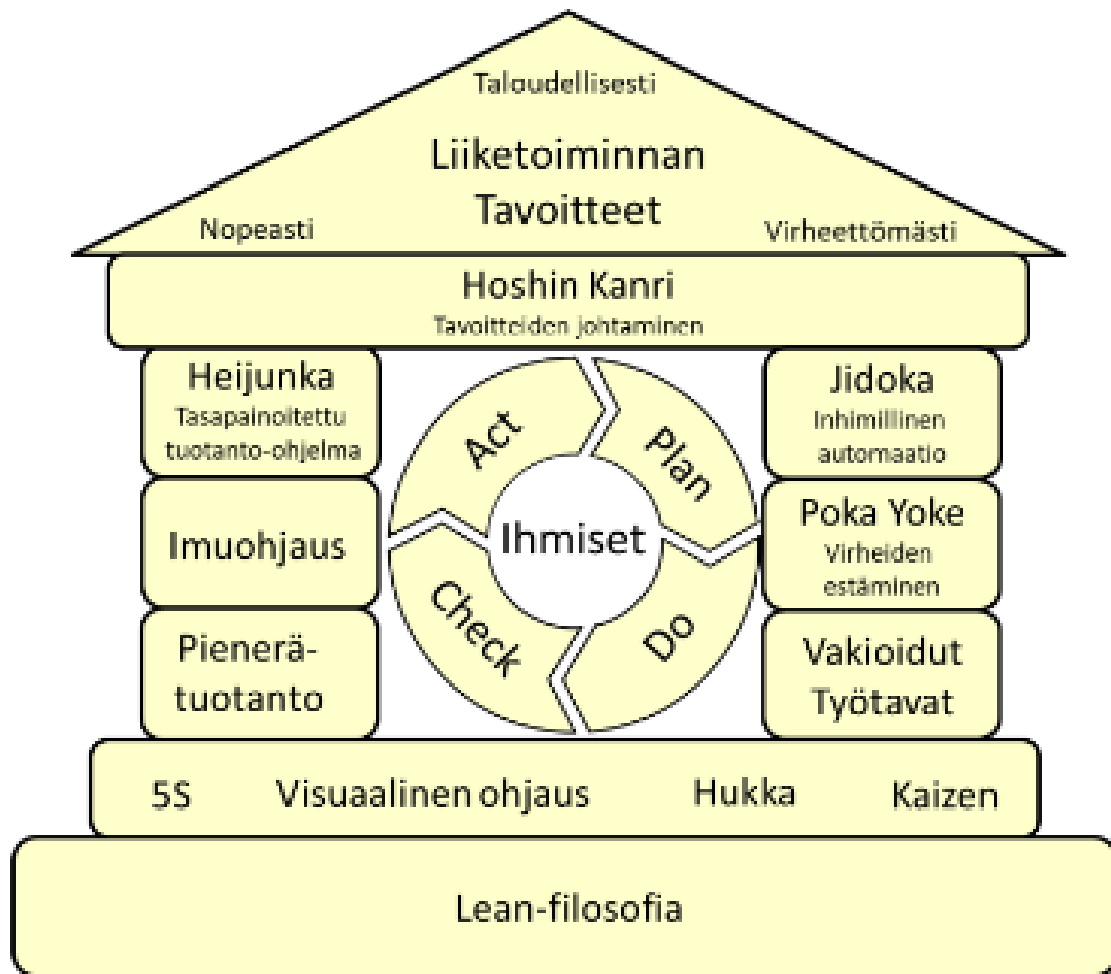
2 LEAN-FILOSOFIA

2.1 Lean

Toyotan tuotantojärjestelmä (TPS, Toyota Production System) on perustana suurelle osalle lean-ajattelua. Lean-ajattelua hyödynnettiin alkujaan japanilaisessa autoteollisuudessa, mistä se levisi myöhemmin muille teollisuuden aloille. Lean-ajattelun hyödyntäminen ei rajoitu pelkästään teollisuustoimintaan sillä se on hyödynnettävissä esimerkiksi palveluorganisaatioissa sekä julkisella sektorilla. Termi ”Lean-ajattelu” esiteltiin alkujaan Womackin ym. kirjassa *The Machine That Changed the World*. Lean-ajattelu kattaa joukon Lean-käytäntöjä ja -työkaluja. Yksinkertaisimmillaan Lean on lyhimmän tien löytämistä tavoitteiden saavuttamiseksi eliminoimalla tavoitteen tiellä olevat esteet. (Liker 2004, 6; Katarzyna & Dorota 2017, 25 - 26; Oláh ym. 2017, 93; Modig & Ahlström 2013, 5; Dos Reis Leitea & Vieirab 2015, 529)

Lean-ajattelulla on viisi pääperiaatetta. Sen tavoitteena on tuottaa lisäarvoa asiakkaalle, arvovirran kartoittaminen, tuotannon virtauksen parantaminen, imuohjauksen hyödyntäminen sekä täydellisyiden tavoittelu. Näiden periaatteiden hyödyntämisen tavoitteena on usein hukkan, eli *mudan*, poistaminen tai vähentäminen. (Alves, Dinis-Carvalho & Sousa, 2012, 220.)

Lean-ajattelua kuvataan usein myös tempelin tai talon muodossa (kuva 1), jonka perustana on lean-filosofia. Seuraavana tasona muodostaa välttämättömät lähtökohdat leanin toteuttamiselle. Talon seininä tai tempelin pilareina toimivat yrityksen kilpailukykyyn elementit. Vasemmalla puolella on kuvattu yrityksen toimintanopeuteen vaikuttavat elementit ja oikeanpuoleinen pilari keskittyy virheettömyyteen. Kustannustehokas toiminta syntyy näiden elementtien seurauksena. Hoshin Kanri -strategian jalkauttaminen kuvataan katon otsalautana. Kaiken toiminnan keskiössä on organisaation ja sen jäsenten jatkuva oppiminen ja kehittyminen. Yksilöiden kyky omaksua ja soveltaa Lean-opeja ratkaisee yrityksen onnistumisen muuttua Lean-organisaatioksi. (Jokinen 2020a, 7.)



KUVA 1. Lean-talo (Jokinen 2020a, 7)

Lean-ajattelun tavoitteena ajatellaan usein olevan Hukan poistaminen prosesseista erilaisia Lean-työkaluja hyväksikäyttäen. Kyseinen toiminta ei kuitenkaan takaa organisaatioille menestystä, ellei Lean-toimintaa ymmärretä filosofiana, jonka keskiössä olevia ihmisiä ohjaa erilaiset motivaatio lähteet. Tämän takia Lean-menetelmien käyttöönotto yrityksissä usein epäonnistuu. Lean-filosofian sisäistämiseksi yrityksissä on tärkeä omaksua mahdollisimman moni tai jopa kaikki Lean-työkalut yhden tai kahden työkalun sijasta. Lean-työkaluja ovat seuraavat:

- **Jatkuvalla parantamisella** ja **Kaizen**-toiminnalla pyritään parantamaan laatua, alentamaan kustannuksia, toimitusaikoja sekä suunnittelua.
- **Solutuotannolla** pyritään vähentämään tuotantoprosessista turhaa siirtelyä, odottelua ja valmistukseen kuluvaa aikaa.
- **Imuohjaus** on oleellinen osa Lean-tuotantoa.

- **Eräkokoja pienentämällä** saavutetaan tuotannossa parempi, keskeytymätön virtaus ja vähennetään virheitä tuotteissa.
- **Prosessin kuvaaminen** tarkoittaa yksityiskohtaista kuvaus tuotantoprosessista.
- **Asetusaikoja lyhentämällä** (SMED) vältetään toimitusten viivästymiset, mitkä johtuvat koneiden asetusten vaatimista muutoksista.
- Organisaatioiden on aktiivisesti **kehitettävä toimittajasuhteita** molemminpuolisten hyötyjen saavuttamiseksi.
- **Toimittajaverkoston karsimisella** tavoitellaan pienemmän alihankintaverkoston avulla toimeen tulemistä.
- **5S ja visuaalinen johtaminen** parantaa siisteyttä sekä järjestystä erilaisissa toimintaympäristöissä.
- **Kokonaisvaltaisella kunnossapidolla** (TPM) pyritään tuotantolaitteiden parempaan luotettavuuteen ja suurempaan kapasiteettiin kunnossapitotoimenpiteiden avulla.
- Lisäarvon tuottaminen asiakkaalle tulee olla toiminnan keskiössä minkä tunnistamisessa käytetään **arvoketjuanalyysiä**.
- Kaikki lisäarvoa tuottamaton toiminta on hukkaa ja yksi Lean-toiminnan tavoitteista on **hukan vähentäminen**.

(Bhasin & Brucher, 2006, 57; Liker 2004, 6 – 7; Jokinen 2020b, 8.)

Useiden tutkimusten mukaan ei ole olemassa vain yhtä ainoaa oikeaa tapaa hyödyntää Lean-työkaluja. Niitä tulee hyödyntää kulloisen vallitsevan tilanteen ja toimintaympäristön mukaisesti, jotta saavutetaan haluttu lopputulos. Lean-oppeja hyödyntämällä voidaan kuitenkin saavuttaa merkittävää taloudellista hyötyä sekä parantaa organisaation toimintaa. Kuten mikä tahansa muutosprosessi voi Lean-ajattelun hyödyntäminen aiheuttaa yksilöissä muutosvastarintaa, mikä tulee huomioida osana Lean-ajattelun käyttöönottoa. (Dos Reis Leitea & Vieirab 2015, 529)

2.2 Motivaatio

Lean-organisaatioille on tunnusomaista organisaation syvään juurtunut korkea motivaatio mikä johtaa korkean tuottavuuden kulttuuriin. Lean-työkalujen käyttöönotossa on tärkeää ymmärtää ja tunnistaa Lean-työkaluja käyttävien ihmisten inhimilliset motivaatiotekijät. Usein Lean-työkalujen käyttöönotossa keskitytään vain työkaluihin, ilman ihmisten motivaation lähteiden ymmärtämiseen, jolloin lopputulos ei vastaa oletuksia. Organisaation on mahdotonta omaksua Lean-oppeja, mikäli

kaikki sen jäsenet eivät sisäistä organisaation periaatteita. Näiden Lean-oppien tulee näkyä kaikissa organisaation päätöksissä ja toiminnassa. (Miller 2014; Oláh ym. 2017, 93.)

Ihmisen käyttäytymistä ja elämää ohjaavat monet motiivit. Motiivi on psyykinen syy, mikä saa ihmisen kohdistamaan voimavarojaan kohti tiettyä tavoitetta. Tiedostetut ja tiedostamattomat motiivit muodostavat ihmisillä erilaisia arvojärjestyksiä. Toisin sanoen, osa motiiveista on tärkeämpiä kuin toiset. Syvimmiltään motiivit kumpuavat yksilöiden arvoista, eli mitä yksilö pitää tärkeänä ja mitä hän haluaa saavuttaa. (Rahko & Jokinen 2021, 60.)

Useat tutkimukset osoittavat, että yritysten tärkein resurssi on inhimillinen pääoma. Siksi yritysten tulee hyödyntää tätä korvaamatonta resurssia saavuttaakseen menestystä. Yksilöiden sisäisten ja ulkoisten motivaationlähteiden tunnistaminen on ensiarvoisen tärkeää. Sisäisesti motivoitunut työntekijä on innostunut työstä itsessään eikä pelkästään työn tuottamista ulkoisista palkkioista. Sisäisesti motivoitunut työntekijä nauttii työstään ja sen suomista mahdollisuuksista. Sisäisen motivaation vuoksi työntekijät ovat hyvinvoivempia, onnellisempia sekä innostuneempia työstään. (Martela & Jarenko 2014, 10; Oláh ym. 2017, 93)

Yksilöiden suorituskyky organisaation jäsenenä rakentuu kahdesta tekijästä, osaamisesta ja motivaatiosta. Yksilöllä tulee olla teknisiä taitoja ja tietoja, mutta myös sosiaalista osaamista kuten tiimityöskentelytaitoja, jotta hän kykenee työskentelemään osana organisaatiota. Nämä taidot ovat hyödyttömiä, mikäli yksilöt eivät ole motivoituneita käyttämään niitä. (Miller 2014.)

Ihmisiä motivoi erilaiset asiat eri elämäntilanteissa ja erilaisissa olosuhteissa. Työelämässä jotkut voivat kokea kutsumusta tiettyyn toimintaan, toisia puolestaan saattaa motivoida raha, urakehitys, sosiaalinen tunnustus tai vaikkapa perheen palveleminen. Useat asiat voivat samanaikaisesti vahvistaa tai heikentää yksilöiden toimintaa ja yksilöiden käyttäytyminen on seurausta näiden ärsykkeiden nettovaikutuksesta. Keskittyminen organisaatiossa yksilöitä motivoitaessa vain yhteen motivaation lähteeseen ei välttämättä tuota parasta mahdollista tulosta. Useiden motivaationlähteiden kanavoiminen saman aikaisesti tuottaa usein paremman lopputuloksen, sillä silloin motivointi kohdistuu suurempaan joukkoon yksilöitä. (Miller 2014.)

Työntekijöiden kykyihin ja motivaatioon vaikuttaa suuresti työympäristö, mikä voi olla enemmän tai vähemmän työntekijää tukeva. Suoriutuakseen hyvin työstään työntekijät tarvitsevat työhönsä liittyviä resursseja, sekä tukea organisaation muilta jäseniltä. Tämän tuen keskiössä on esihenkilön

sekä oman tiimin tuki. Tiimityö on erityisen tärkeä osa Lean-työskentelyä, sillä se mahdollistaa tiedon jakamisen sen jäsenten kesken. Tiimit, joissa kaikki sen jäsenet kykenevät toimimaan useissa eri rooleissa, pidetään useissa tutkimuksissa Lean-toimintojen sisäistämisen onnistumisen mittareina. (Oláh ym. 2017, 95.)

Työntekijöiden sitouttaminen on kaiken kehitystoiminnan kulmakivi. Mikäli organisaatiot haluavat työntekijöiden sitoutuvan organisaatioon, on organisaatioiden ansaittava sitoutuminen luomalla työntekijöille vakaa ja haastava työpaikka, jossa vallitsee työntekijöiden ja yrityksen johdon välillä keskinäinen kunnioitus. Sitoutuneet ja innostuneet työntekijät ovat yrityksille kilpailuvallti, sillä he ovat tuottavampia ja heidän työn laatunsa on parempaa kuin vähemmän sitoutuneiden. (Martela & Jarenko 2014, 10; Oláh ym. 2017, 94 - 95.)

Mikäli työntekijät eivät usko yrityksen asiakkaille antamiin lupauksiin, eivätkä ole samaa mieltä yrityksen tavoitteista, eivätkä voi samaistua yrityksen arvoihin on erittäin vaikeaa saada heidät motivoituneiksi ja sitoutuneiksi kehitystoimintaan. Työntekijöiden sitoutumista yrityksen kehitystoimintaan voi tehostaa erilaisilla kannustimilla, esimerkiksi yrityksen omilla tuotteilla. Yrityksen johdon ja työntekijöiden säännöllinen yhteistyö auttaa hälventämään epäilyjä johdon ja työntekijöiden välillä ja sitouttaa työntekijöitä haluttaan toimintaan. Pohjimmiltaan henkilöiden motivaatio kumpuaa sitoutumisesta. Sitoutuminen ei kuitenkaan ole ainoa tekijä motivaatiolle, mutta sen vaikutus on keskeinen. (Oláh ym. 2017, 94 - 95, 100.)

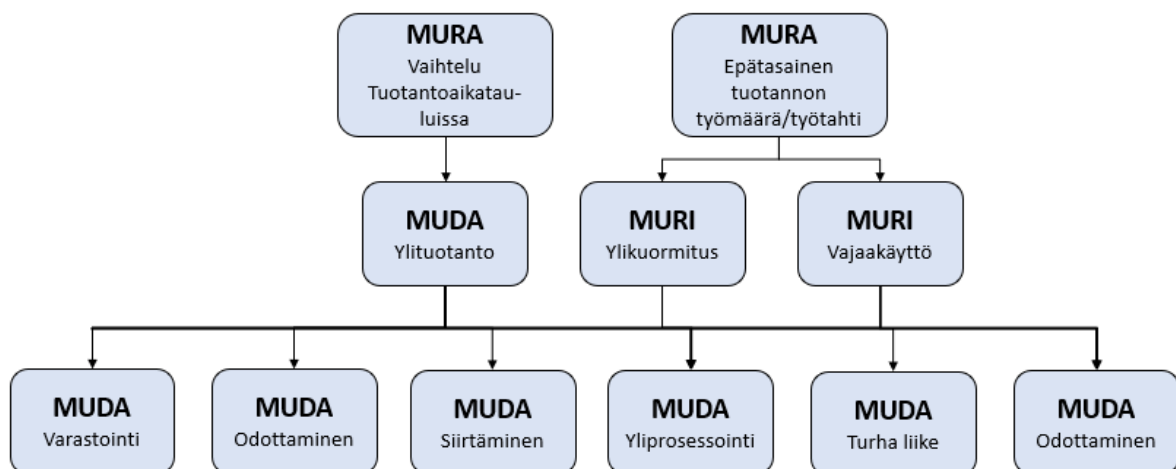
Lean-ajattelu ja henkilöstön sitoutuminen luo yrityksiin täydellisen perustan henkilöstön sisäisen motivaation hyödyntämiselle. Todellisissa Lean-organisaatioissa sen jäsenet pyrkivät tekemään työnsä täydellisesti, etsivät jatkuvasti kehitysmahdollisuuksia ja jakavat tietoa avoimesti. Organisaation ja työympäristön tulee tukea ja motivoida työntekijöitä kohti tätä pyrkimystä. Lisäksi tälle työlle tulee antaa yrityksissä tunnustusta sekä jatkuvaa palautetta onnistumisista ja kehittämisen kohteista. (Oláh ym. 2017, 95, 105.)

Keskinäisen luottamuksen tasolla organisaation jäsenten välillä on suora yhteys organisaation tuottavuuteen. Korkeamman keskinäisen luottamuksen omaavissa organisaatioissa on tutkimuksissa todettu olevan parempi tuottavuus kuin heikomman keskinäisen luottamuksen omaavissa organisaatioissa. Keskinäinen luottamus on lähtöisin yksilöiden ja yhteisöjen kokemuksista. (Oláh ym. 2017, 96.)

Yhteenkuuluvuuden tunne tiimin jäsenten välillä on yksi Lean-organisaatioiden tärkeimmistä ominaisuuksista. Tämä perustana on keskinäinen luottamus sekä sitoutuminen. Johdon on luotava motivaatiota organisaatiolle, jolloin sen jäsenet kokevat olevansa tärkeä osa isompaa kokonaisuutta. Lean-organisaatioissa ei ole työkavereiden ja osastojen välillä kilpailua eikä vertailua. Kaikki organisaation jäsenet yrityksen johdosta työntekijöihin jakavat yhteisen tavoitteen ja pyrkivät sitä kohti. Esimerkiksi Toyotalla pyritään vahvistamaan kulttuuria, missä yhteisen edun tavoittelu on kaikille tärkeää korostamalla tuotantopalkkioissa koko yrityksen ja tehtaan menestystä yksittäisten tiimien menestystä tärkeämpänä. (Martela & Jarenko 2014, 10; Miller 2014; Oláh ym. 2017, 96.)

2.3 Hukka

Japanin kielen sana *Muda* tarkoittaa vastakohtaa arvolle, eli se on jotain mistä asiakas ei ole valmis maksamaan. Toyotan tuotantojärjestelmän kehittäjän, Taiichi Ohnon mukaan asiakkaalle lisäarvoa tuottamaton toiminta on hukkaa. Yritystoiminnassa hukan poistaminen työn virtauksen parantamiseksi on usein ainoa tavoite tavoiteltaessa lean-tuotantoa. Kuitenkin hukka on usein vain näkyvä seuraus syvemmällä prosessissa piileviin ongelmiin. Lean-organisaatioiden toimintatapoihin kuuluu selvittää ongelmien juurisyitä ja soveltaa ongelman ratkaisua kaikissa mahdollisissa kohteissa. Lean-filosofian mukaisesti hukka koostuu kolmesta elementistä, ylikuormituksesta (Muri), vaihte- lusta (Mura) sekä hukasta (Muda). Nämä kolme elementtiä ovat kiinteästi kytkeytyneet toisiinsa, mikä on esitetty kuvassa 2. (Dos Reis Leitea & Vieirab 2015, 530; Liker 2004, 7; Oláh ym. 2017, 93, 96; Pieńkowski 2014, 2, 5.)



KUVA 2. Vaihtelun, ylikuormituksen ja hukan sidonnaisuudet (mukaillen Pieńkowski 2014, 5)

2.3.1 Muda

Hukka, eli Muda, on erilaisten resurssien tuhlaamista sekä turhaa toimintaa. Hukan poistamiseen tähtäävässä toiminnassa on tärkeää tunnistaa mitkä vaiheet ovat välttämättömiä prosessille ja mitä vaiheita voi vähentää tai poistaa kokonaan. Useissa tutkimuksissa on tunnistettu seitsemän tärkeintä, perinteistä hukan muotoa:

1. **Ylituotanto** on hukan pahin muoto, sillä se johtaa usein muiden hukan muotojen syntyyn.
2. Operaattorit sekä tuotantolaitteet **odottavat** materiaali- ja puutteiden vuoksi, huoltohenkilöstö odottaa puuttuvien varaosien saapumista ja niin edelleen.
3. Osien ja tuotteiden tarpeeton **siirtäminen** tuotantojärjestelmässä. Osat ja tuotteet siirretään välivarastoon tai seuraavaan käsittelyvaiheeseen, kun vaihtoehtoisesti osat voisi valmistaa seuraavan tuotantovaiheen vieressä.
4. Tarpeeton tai virheellinen käsittely tuotteelle johtuen tyypillisesti heikkolaatuisista työkaluista tai huonosta tuotesuunnittelusta johtaa **yliprosessointiin**.
5. Tuotteiden turha **varastointi**, johtuen yleensä muista hukan muodoista, kuten odottamisesta, yliprosessoinnista ja virheistä. Kaikki varastointi ei kuitenkaan ole hukkaa, sillä varastot osaltaan mahdollistavat prosessin sujuvan toiminnan.
6. **Tarpeettomat liikkeet**, kuten osien, työkalujen ja dokumenttien hakeminen ja etsiminen.
7. **Virheiden** etsintä tuotteista sekä viallisten tuotteiden uudelleen tuottaminen.

(Pieńkowski 2014, 3; Bhasin & Brucher, 2006, 58; Jokinen 2020c, 16.)

Tuotantojärjestelmässä esiintyvä hukka tekee mahdottomaksi hyödyntää prosessissa vain niitä resursseja, mitkä ovat sille välttämättömiä. Turha toiminta syö tuotantolaitteiden sekä henkilöstöresurssien aika ja energiaa. Hukka aiheuttaa myös ajan menetystä mikä vaikeuttaa tuotteiden valmistamisen ja toimittamisen oikea aikaisesti. Tämän pohjalta voidaan arvioida, että lisäarvoa tuottamaton toiminta on yksi suurimmista hukan muodoista Lean-tuotannossa (Pieńkowski 2014, 3.) sekä että yrityskulttuurin muuttamisessa Lean-ajattelua kohti on hukan systemaattisella poistamisella tässä suuri merkitys. (Bhasin & Brucher, 2006, 58.)

2.3.2 Muri

Muri tarkoittaa ihmisten tai tuotantolaitteiden ylikuormitusta. Ylikuormitustilassa ihmiset altistetaan tarpeettomalle stressille ja tuotantolaitteiden tuotantokapasiteetti ylitetään. Tämä heikentää molempien kykyä suoriutua tehtävistään. Ylikuormitus on vajaakäytön vastakohta, mikä johtaa pitkiin odotus ja tyhjäkäyntiaikaan. Ylikuormituksen taustalla on kolme syytä:

1. Huonosti organisoitu ja suunniteltu työpiste, mikä pakottaa työntekijät panostamaan tarpeettoman paljon tavallisiin toimintoihin, kuin tarpeellista.
2. Työn standardoinnin puuttuminen esiintyy ongelmina 5S-toiminnan ylläpidossa, epäselvinä työn ohjeistuksina sekä puutteellisena tiedon kulkuna mikä johtaa henkilöstön ylikuormitukseen. Työ- tai huolto-ohjeiden ja standardien puuttuminen kunnossapitotoiminnassa, sekä laitteiden vääränlainen käyttö saattaa aiheuttaa koneiden ylikuormitusta.
3. Tuotantovolyymien vaihtelu ja siitä aiheutuva ylikuormitus voi aiheuttaa vikoja ja viivästyksiä prosessissa. Ylikuormitus on usein koneiden rikkoontumisen sekä ihmisten poissaolojen taustalla. Tästä syys ylikuormitus estää organisaatioissa oikea-aikaisen tuotantotoiminnan.

(Pieńkowski 2014, 3 - 4.)

2.3.3 Mura

Mura tarkoittaa vaihtelua tai epätasaisuutta. Se aiheuttaa hukkaa epätasaisuudella tuotantovolyymissä. Vaihtelun taustalla on yleensä tuotantoaikataulujen vaihtelu tai epätasainen tuotannon työ määrä ja työtahti. (Pieńkowski 2014, 4.)

Yksi yleinen vaihtelun syy on useissa yrityksissä käytössä oleva suurten eräkokojen filosofia. Useissa tuotantolaitoksissa pyritään maksimoimaan avainresurssien tuotanto ja siten minimoida tuotantokustannukset per tuotettu yksikkö. Tämä johtaa joustavuuden vähenemiseen ja sekä vaikeuksiin reagoida kysynnän ja asiakastarpeiden muutoksiin. Kyseiset yritykset pyrkivät usein suojaamaan toimintaansa kysynnän vaihteluilta luomalla puskurivarastot tuotetuille hyödykkeille, mikä johtaa tarpeettoman suuriin tuotantomääriin. Toisin sanoen, yritysten kompensoidessa vaihtelua, ne lisäävät tahattomasti tuotantomääriä. Tämän seurauksena, mitä suurempi epätasaisuus vallitsee prosessissa, sitä suurempi vaihtelu tuotantomäärissä. Tätä ilmiötä kutsutaan piiskaefektiksi. Piiskaefektissä pieni muutos kysynnässä johtaa suuriin muutoksiin tuotannossa. (Pieńkowski 2014, 4.)

Vaihtelu on usein syynä ylikuormitukselle sekä ylituotannolle ja voi tätä kautta aiheuttaa tuotantolaitteiden vikaantumisia sekä kasvattaa työntekijöihin kohdistuvaa painetta mikä lisää poissaolojen riskiä. Ylikuormitus puolestaan johtaa ylituotantoon, joka on hukan vakavin muoto, sillä tämä aiheuttaa muita hukan muotoja. Tämän perusteella voidaan todeta, vaihtelun eliminointi on perusedellytys oikea-aikaiselle tuotannolle ja Lean-organisaatioiden suurimpia haasteita. (Pieńkowski 2014, 4 - 5.)

2.4 5S ja visuaalinen johtaminen

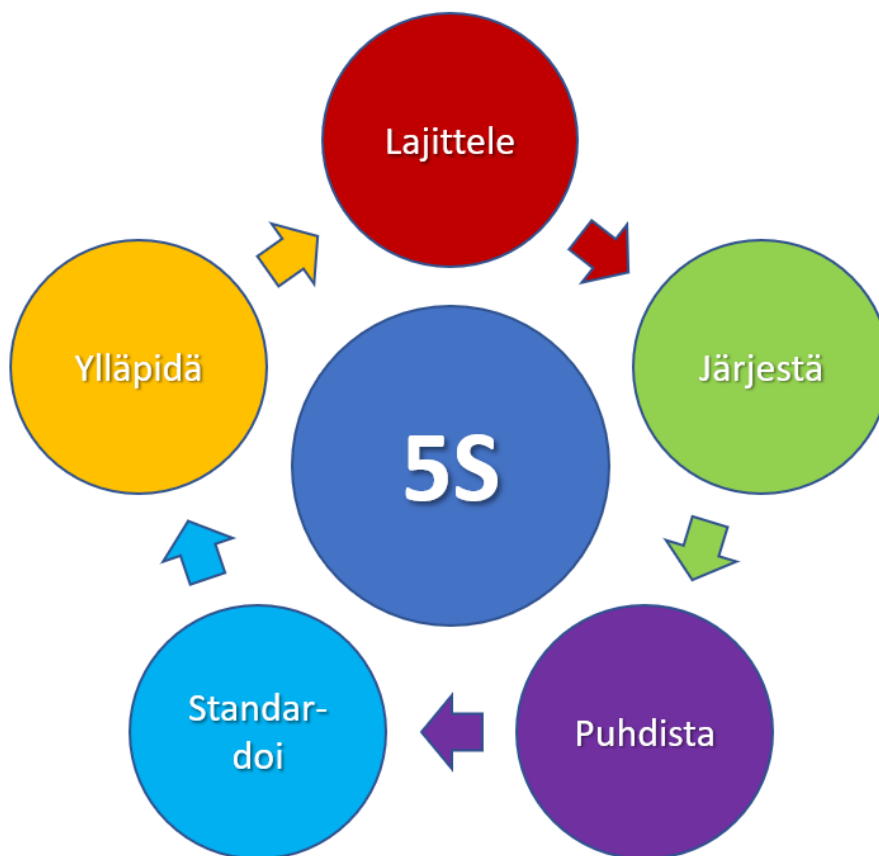
Tavoiteltaessa Lean-kulttuuria yrityksissä, aloitetaan sen luonti yleisimmin 5S-toiminnan avulla. 5S-menetelmää pidetään yhtenä Lean-kulttuurin perustan elementtinä, sillä sen avulla vahvistetaan yrityksen toiminnan vakautta, mitä vaaditaan jatkuvan parantamisen luontiin ja ylläpitoon. 5S-toiminta täysimääräisesti hyödynnettynä parantaa prosessin suorituskykyä. 5S-toiminnan hyödyntäminen ei rajoitu pelkästään tuotantotoimintoihin, vaan sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi varastoissa, rakennustyömailla sekä toimistoympäristössä. (Filip & Marascu-Klein 2015, 1 - 2.; Omogbaia & Salonitis 2017, 380, 385; Singh & Kaushal, 2020, 1153 - 1162.)

Visuaaliset prosessin johtamistyökalut on luotu avustamaan kommunikointia sekä ohjaamaan prosesseja reaaliaikaisesti siten, että jokainen henkilö pystyy näkemään ja ymmärtämään yhdellä silmäyksellä prosessin toiminnan ja tilan. Visuaalinen johtaminen parantaa kommunikaation virtausta organisaation sisällä ja eri sidosryhmien välillä. Sanonta: ”*kuva vastaa yli tuhatta sanaa*” sopii myös visuaaliseen viestintään. (Parry & Turner, 2006, 77; Liker, 2004, 244; Singh & Kaushal, 2020, 1157; Kekkonen ym. 2022, 30.)

Singh & Kaushal (2020, 1154, 1157) tutkimuksessa kuvataan visuaalisen viestinnän käyttöä rakennustyömaalla, missä kaikilla sidosryhmien jäsenillä ei välttämättä ole käytössä yhteistä kieltä. Tällaisissa tilanteissa väärinymmärryksen riski kasvaa kirjallisella ja suullisella viestinnällä. Visuaalinen johtaminen harjoittaminen auttaa pienentämään väärinymmärryksen riskiä. Visuaalinen johtaminen mahdollistaa useita sidosryhmiä sisällä pitävän projektin kaikkien jäsenten ajan tasalla pysymisen helposti ja nopeasti. Yleisiä visuaalisen johtamisen työkaluja rakennustyömailla ovat muun muassa 5S, Kanban-taulut, värikoodaus sekä BIM-ohjelmat, mitkä mahdollistavat koko työmaan esittämisen 3D-mallina. (Singh & Kaushal, 2020, 1154, 1157, 1161.)

5S:ää voi puolestaan käyttää työkaluna, millä voidaan luoda ongelmat näkyviksi, jolloin ongelma-kohtiin voidaan puuttua. Se on myös työkalu, millä organisaatiolle opetetaan kurinalaisuutta ja luodaan Lean-kulttuuria. Taitavasti käytettynä sitä voi olla osa hyvin suunnitellun Lean-järjestelmän visuaalista ohjausprosessia. 5S-metodilla voidaan luoda ja ylläpitää siistiä, tehokasta ja hyvin organisoitua työpaikkaa. Sen hyötyjä ovat työn tehokkaampi organisointi, työtilan tehokkaampi käyttö, vioista johtuvien katkosten vähentyminen sekä työturvallisuuden ja laadun parantuminen. (Liker 2004, 152; Filip & Marascu-Klein 2015, 1.)

Viisi S:ää yhdessä luo jatkuvan työympäristön parannusprosessin (kuva 3). Prosessi aloitetaan lajittelusta, *Seiri*, jossa inventoidaan esimerkiksi työpajalta löytyvät tavarat ja luokitellaan ne päivittäin tarvittaviin ja lisäarvoa tuottaviin toimintoihin ja tavaroihin, mitä käytetään harvoin tai ei koskaan. Harvoin käytettävät tarvikkeet siirretään työskentelyalueen ulkopuolelle, erikseen merkittyyn paikkaan. Harvoin käytettävät tarvikkeet voidaan merkitä lapuilla, mihin merkitään päivämäärä, jolloin ne on siirretty alueelle. (Liker 2004, 150.)



KUVA 3. 5S (mukaillen Liker 2004, 151)

Toinen S, *Seiton*, käsittelee järjestystä. Tämän vaiheen aikana kaikille tarvikkeille luodaan omat paikat ja paikat merkitään selkeästi. Yksi yleinen tapa on käyttää haamumerkintöjä, esimerkiksi maalaamalla lattiaan tai työkaluseinään ääriviivat tarvikkeille tai työkaluille, mistä näkee helposti, jos jokin työkalu ei ole paikoillaan. Työkalut ja tarvikkeille tulee luoda pysyvät paikat siten, että useimmiten käytetty työkalut tai osanen on kaikkein helpoiten saavutettavissa. (Liker 2004, 150 - 151.)

Puhdistaminen tai siivoaminen, *Seiso*, on päivittäinen toiminta, millä varmistetaan, että paikat pysyvät puhtaina ja järjestyksessä. Tämä on kolmas S. Puhdistamiseen tulee olla yksinkertainen prosessi, millä varmistetaan toiminnan jatkuvuus. Laadukas tuotanto on mahdollista vain siistissä työympäristössä. (Liker 2004, 151; Filip & Marascu-Klein 2015, 2.)

Neljännellä S:llä, Standardoinnilla, *Seiketsu*, luodaan säännöt kolmen ensimmäistä S:än tueksi. Standardeilla Lean-ajattelussa mahdollistetaan prosessien jatkuva kehittäminen. Jos prosessi heittelee edestakaisin, on sitä mahdotonta parantaa, sillä jokainen parannus on vain muunnelma prosessista, jota käytetään satunnaisesti. Ilman perusasioiden vakiointia, on mahdotonta kehittää prosesseja. Sääntöjen on oltava yksinkertaisia ja selkeitä visuaalisia ohjeita, joilla vähennetään turhaa liikettä. (Liker 2004, 142, 152; Filip & Marascu-Klein 2015, 2.)

Viides S, ylläpito, *Shitsuke*, vaatii kurinalaista sitoutumista, jotta järjestelmän hyödyt säilyvät. Ylläpito on tiimivetoinen jatkuvan parantamisen tekniikka, jossa johtajilla on olennainen osa 5S:n toteuttamisen tukemiseksi. 5S ohjelmissa on syytä järjestää katselmointeja, standardia tarkastusmuotoa käyttäen tasaisin väliajoin, esimerkiksi kerran kuussa. (Liker 2004, 152; Filip & Marascu-Klein 2015, 2.) Kuvassa 4 on esitelty 5S-toiminnan mukainen työkaluhylly, missä kaikille tarvikkeille on paikka ja kaikki tarvikkeet ovat paikalla.



KUVA 4. Kaikille paikka ja kaikki paikoillaan (Stoor & Mattila 2020)

Yksi 5S:n tarkoituksista on mahdollistaa työympäristön visuaalisen informaation ylläpito. Tällöin 5S on toimintatapa, missä visuaalinen informaatio on toiminnan tavoite. Tämän pohjalta voidaan todeta, että visuaalinen johtaminen ja 5S-toiminta ovat kytkettyjä toisiinsa. Visuaalisen johtamisen tavoitteena on, että yksinkertaisilla havainnoilla voidaan lyhyessä ajassa todentaa vallitseva tilanne ja tarvittaessa ryhtyä nopeisiin toimenpiteisiin prosessin kehittämisessä. (Filip & Marascu-Klein 2015, 2.)

2.5 Oppiva organisaatio

Oppiva organisaatio on organisaatio, jolla on kyky luoda, hankkia ja siirtää tietoa sekä muuttaa omaa käyttäytymistään avoimesti uuden tiedon ja uusien käsitysten mukaiseksi hyödyntäen koko henkilöstönsä osaamista. Oppivassa organisaatiossa yksilöt pyrkivät kehittämään kykyään saavuttaa yhteisesti haluttua tuloksia. Tällaiset ympäristöt ovat avoimia uusille ajatuksille. Oppivan organisaation keskiössä ovat yksittäiset, oppimishaluiset ihmiset. Ilman yksilöiden oppimista, ei koko organisaatio kykene oppimaan. (Rahko & Kekkonen, 2021b, 56.)

Oppivat organisaatioiden tunnusmerkkejä ovat mm. systemaattinen ongelmaratkaisukyky, halu kokeilla uusia lähestymistapoja, oppiminen omista sekä muiden kokemuksista, historiasta sekä parhaiden käytäntöjen käyttöönotosta sekä tietotaidon siirtämisestä koko organisaation läpi tehokkaasti. Useimmat yritykset käyttävät jossain määrin kyseisiä toimintoja omilla tavoillaan, mutta vain harvat menestyvät jatkuvasti, koska he luottavat tapahtumiin ja yksittäisiin esimerkkeihin. Oppimista hallitsee tehokkaammin, luomalla ja integroimalla oppimista tukevia toimintoja, järjestelmiä ja prosesseja jokapäiväiseen toiminnan rakenteeseen. (Rahko & Kekkonen, 2021b, 55.)

Etuja oppivasta organisaatiosta on mm. kaikkien henkilöstöressurssien hyödyntäminen ja sitä kautta tuottavuuden lisääminen. Pitkällä aikavälillä ainoa todellinen kilpailuetu on organisaation kilpailijoita nopeampi oppiminen. Oppiva organisaatio pystyy reagoimaan nopeammin yhteiskunnan tai kilpailuympäristön muutokseen, jolloin vain joustavat, sopeutumiskykyiset ja tuottavat organisaatiot onnistuvat. Tällöin korostuu myös henkilöstön sitoutuneisuus, joka kumpuaa yrityskulttuurista. (Rahko & Kekkonen, 2021b, 58.)

2.6 Pullonkaula-ajattelu

Kaikista tuotantojärjestelmistä löytyy kapeikko eli pullonkaula, mikä määrittää suurimman mahdollisen tuotantomäärän. Toisin sanoen, tuotantojärjestelmä ei pysty tuottamaan enempää, kuin mitä kapeikko pystyy tuottamaan. Mikäli tuotantokapasiteettia halutaan lisätä, on kapeikkoa tällöin avarrettava. Tuotantokapasiteetin ollessa riittävä, voidaan tuotantojärjestelmän ohjausjärjestelmä luoda siten, että kapeikon tuotantomäärä on mahdollisimman suuri. (Rahko & Jokinen, 2020, 36.)

Tuotantojärjestelmän kehittämisessä optimoidaan prosessin virtausta ja minimoidaan hukkaa. Kapeikkojen tunnistaminen ja avartaminen pienentää tuotantojärjestelmän hukkaa. Yksi työkalu näiden tehostamiseen on kapeikkoajattelu, eli pullonkaula-ajattelu. Kapeikkoajattelun avulla tuotantoa rajoittavat esteet tunnistetaan, jolloin niihin voidaan kohdistaa parannustoimenpiteitä. Näitä kapeikkoja on prosesseissa pieni, rajallinen määrä, mutta kuitenkin vähintään yksi. Muualla, kuin kapeikossa saavutettu prosessin parannus ei paranna koko järjestelmän suorituskykyä, jolloin kapeikon toiminnan maksimoinnilla voidaan samalla maksimoida koko järjestelmän tuotanto. Kapeikon kehittäminen siirtää kapeikon toiseen kohtaan prosessia, sillä prosessi on aina osittain epätasapainossa. (Rahko & Jokinen, 2020, 36 - 37.)

Kapeikon tunnistamisessa auttaa prosessin virtauksen tarkkailu. Kapeikoille on tunnusomaista, että niiden eteen muodostuu jono, riippumatta siitä, virtaako prosessin läpi materiaalia, informaatiota tai ihmisiä. Mikäli prosessin virtauksena toimii informaatio, voi kapeikon havaitseminen tällöin olla haastavampaa. Kapeikon jälkeiset toimintavaiheet puolestaan joutuvat odottamaan omaa vuoroaan, jolloin niitä ei kyetä hyödyntämään täysin eikä prosessivirtaus ole niin suuri, kuin se voisi olla ilman kapeikkoa. (Modig & Åhlström, 2013, 38.)

Kapeikkoajattelua voi soveltaa kaikkiin tunnistettaviin prosesseihin. Kapeikkoajattelua sovellettaessa viisivaiheisen kehitysmallin avulla:

1. Etsitään ja tunnistetaan kapeikko, joka rajoittaa organisaation tai järjestelmän kapasiteettia.
2. Suunnitelman luonti kapeikon hyödyntämiseksi parhaalla mahdollisella tavalla. Tällöin varmistetaan, ettei kapeikossa hukata aikaa asioihin, joita sen ei pitä tehdä. Lisäksi selvitetään, miten kapeikon vuoksi hukkaantuneita resursseja ohjataan prosessin muissa vaiheissa.
3. Järjestelmän mukauttaminen tukemaan suunnitelmaa.
4. Kapeikon avartaminen Lean-ajattelua hyödyntäen.
5. Tunnistetun kapeikon poistuessa palataan vaiheeseen 1.

(Rahko & Jokinen, 2020, 37.)

2.7 Parannuskata

Luotaessa oppivaa organisaatiota ongelmia ratkomalla, tärkeintä ei ole itse ratkaisut ongelmiin, vaan organisaation kyky oppia. Yhden ongelman ratkettua on siirryttävä seuraavan ongelman pariin, unohtamatta kuitenkaan aikaisemman ongelmakohteen tarkastelua ja tarvittaessa jatkokehittelyä. Tavoitteena on luoda yrityksen työntekijöistä oppivan organisaation jäseniä, jotka pystyvät näkemään toiminnassa kehittämismahdollisuuksia sekä kyvykkäitä kehittämään järjestelmää, mutta tärkeimpänä tavoitteena on luoda oppivan organisaation kulttuuria. (Jokinen & Kekkonen, 2021, 19.)

Toyotan parannuskatan mukainen perusrutiini alkaa viidellä kysymyksellä: Mikä on tavoitetila? Mikä on todellinen tila? Mitkä esteet estävät meitä saavuttamasta tavoitetilaa ja mihin esteeseen keskitytään nyt? Mikä seuraava askel eli seuraava PDCA-syklin alku? Milloin askel on otettu ja

miten arvioida askeleessa opitut asiat? Vertaamalla nykytilaa ja tavoitetilaan voidaan havaita järjestelmän heikkoudet, mitkä estävät pääsemästä tavoitteeseen. Näistä heikkouksista tulee kehitystoiminnan askeleet, jotka toteutetaan yksi kerrallaan. (Jokinen & Kekkonen, 2021, 20.)

Toyotan mukaan jatkuvaa parantamista ohjaavat haastavat tavoitteet. Tavoitteiden tulee olla saavutettavissa mutta haastavia, eikä reittiä ratkaisuun ole tarvetta tuntea etukäteen. Toyotan ajattelutavan mukaisesti ongelmanratkaisun tavoite ei ole päästä eroon ongelmasta vaan oppia ymmärtämään tuotantojärjestelmää paremmin. (Jokinen & Kekkonen, 2021, 20 - 21.)

Ensimmäinen askel oppivassa organisaatiossa on tärkeä, koska polkua tavoitetilaan ei tiedetä. Jokainen askel kohti tavoitetilaa syventää ymmärrystä prosessista. Jotta organisaatio oppisi jatkuvasti, on tavoitetilan ja nykytilan poikettava toisistaan jatkuvasti. (Jokinen & Kekkonen, 2021 21.)

2.8 Hoshin Kanri

Avain organisaationaaliseen oppimiseen on yhteisten tavoitteiden tavoittelu kaikkien työntekijöiden voimin. Jotta koko organisaatio sitoutuu jatkuvaan parantamiseen tavalla, mikä auttaa koko yhtiötä kehittymään, tarvitaan yhteisiä päämääriä, tavoitteita sekä jatkuvaa mittausta näiden tavoitteiden etenemisestä kohti kyseisiä tavoitteita. Työntekijöiden osallistaminen yrityksen strategian jalkauttamiseen päivittäisessä työnteossa on ollut yksi länsimaisten yritysten ongelmista. Samalla työntekijöiden sitoutuminen yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi on ollut ongelmallista. Hoshin Kanri on näiden ongelmien ratkaisussa avainasemassa. (Liker 2004, 261 - 262; Tennant & Roberts 2001, 287; Kekkonen ym. 2022, 31.)

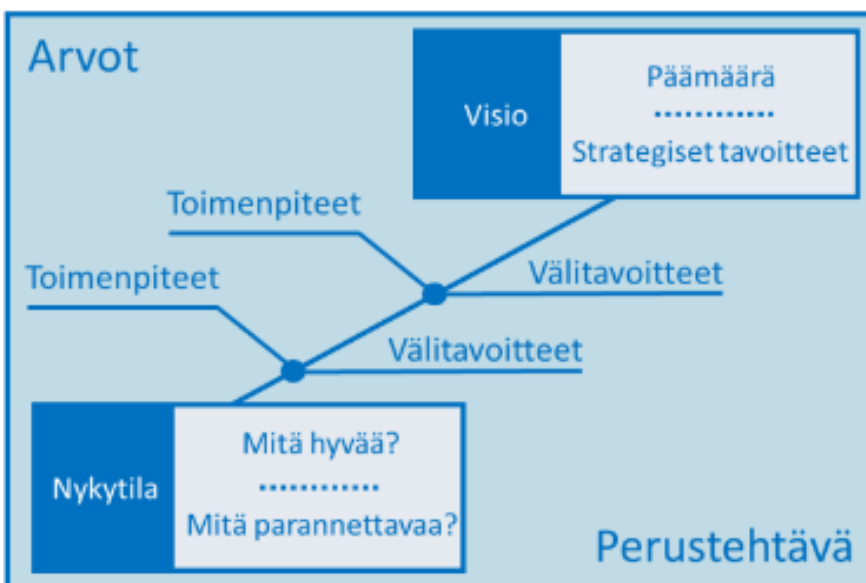
Hoshin-suunnittelu on strategisen johtamisen työtapana, minkä tavoitteena on tukea organisaation strategian jalkauttamista. Hoshin on japanin kieltä ja tarkoittaa kompassia ja Kanri puolestaan tarkoittaa johtamista. Hoshin Kanri tarkoittaa siis suunnan johtamista. Tunnusomaista Hoshin suunnittelulle on koko organisaation läpi kulkeva vuoropuhelu, missä jokainen organisaation jäsen osallistuu strategiaa tukevien tavoitteiden asettamiseen. Hoshin suunnittelussa ylin johto antaa suunnan ja koko organisaatio etsii keinoja sen saavuttamiseksi. Strategiseen suunnitteluun osallistuminen saa aikaan strategian sisäistämisen ja sitoutumisen sen toteuttamiseen. Tavoitteen tulee kui-

tenkin olla mitattavia sekä tavoitettavissa, mutta kuitenkin haastavia, kun taas perinteiset liiketaloudelliset tavoitteet voivat olla jopa vahingollisia motivaation muodostumiselle. Tavoitteiden saavuttamiselle tulee varata riittävästi aikaa ja samalla johdon tulee kannustaa organisaatiota saavuttamaan tavoitteet. (Jokinen 2021a, 15; Tennant & Roberts 2001, 288.)

Haastavien tavoitteiden saavuttaminen voi itsessään olla hyvin motivoivaa, vaikkei onnistumiseen liittyisi edes konkreettista palkintoa. Tavoitteen ja mittarit tarkentuvat, mitä alemmalle tasolle organisaation hierarkiassa siirytään. Tavoitteiden edistyminen tulee olla kaikkien nähtävillä jatkuvasti ja edistymistä pitää seurata reaaliaikaisesti esimerkiksi Control tai War roomin taululla tai info näyttöillä. Tavoitteiden edistymisraportit siirtyvät hierarkiassa ylöspäin alemmilta tasoilta ylimmälle johdolle asti. Olennaista on jokainen tiimin jäsen tietää omat tavoitteensa sekä miksi ne on asetettu. (Liker 2004, 261 – 262; Kekkonen ym. 2022, 31.)

2.8.1 Nykytilan kuvaus

Strategisen suunnittelun ensimmäinen vaihe on määrittellä yrityksen tai organisaation perustehtävä ja arvot. Perustehtävän pohjalta perehdytään yrityksen markkina-asemaan ja kilpailijoihin. Tämän pohjalta kuvataan yrityksen nykytila (kuva 5). Hoshin-suunnittelussa nykytilan kuvaus aloitetaan kuvaamalla ne asiat mitkä yrityksessä ovat hyvin ja mitkä ovat yrityksen vahvuudet. Tämän jälkeen esitetään ne asiat mitkä vaativat parannusta. Oikein laadittu nykytilan kuvaus antaa tunnustusta jo tehdylle työlle, mutta kertoo myös jatkuvan parantamisen välttämättömyyden. (Jokinen 2021a, 16.)



KUVA 5. Nykytila ja visio (Jokinen 2021a, 16)

2.8.2 Strategian luonti

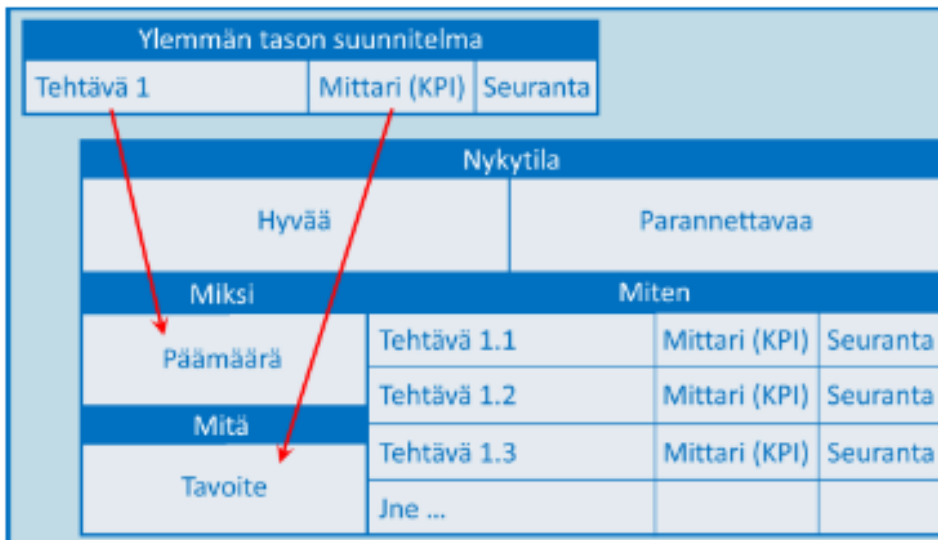
Ylimmän johdon tehtävä Hoshin suunnittelussa on määrittää päämäärä, strategiset tavoitteet sekä mittarit strategisille tavoitteille. Ylimmälle tasolle suunnittelupohjaan (kuva 6) tiivistetään yrityksen strategia. Kuvan ”tavoite” -kohtaan kirjataan ne indikaattorit, mitkä osoittavat päämäärän saavuttamisen. Päämääränä voi yritystoiminnan luonteen mukaan olla liikevaihdon kasvattaminen tai jälleenmyyntiverkoston vahvistaminen. Tällöin tavoitteeksi voidaan kirjata alan johtavan yrityksen suorituskykyä kuvaavia numeerisia tunnuslukuja liikevaihdosta, asiakastyytyväisyydestä tai markkinaosuuksista.

Suunnittelupohjalle (kuva 6) kirjattavat tehtävät muodostavat yrityksen avainstrategiat. Jos tavoitteena on kasvattaa liikevaihtoa, tällöin tehtävä 1 voi olla esimerkiksi mainonnan lisääminen ja mittarina siihen käytettävä rahamäärä. Tehtävä 2 voi olla esimerkiksi toimipisteen lisääminen uudelle paikkakunnalle.

Hoshin suunnittelupohja			
Nykytila			
Hyvää		Parannettavaa	
Miksi	Miten		
Päämäärä	Tehtävä 1	Mittari (KPI)	Seuranta
	Tehtävä 2	Mittari (KPI)	Seuranta
Mitä	Tehtävä 3	Mittari (KPI)	Seuranta
Tavoite	Jne ...		

KUVA 6. Hoshin suunnittelupohja (Jokinen 2021a, 16)

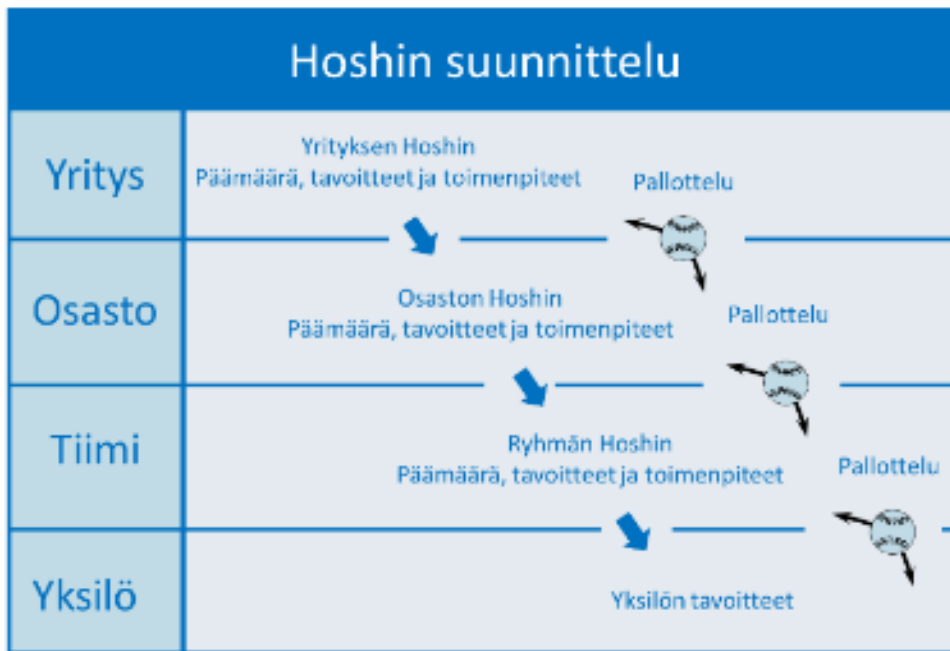
Ylemmän tason Hoshin-suunnitelma on seuraavan tason lähtötieto (kuva 7). Ylemmän tason tehtävästä tulee seuraavan tason päämäärä ja mittarista tulee puolestaan tavoite. Tämän suunnitelman laati se osa organisaatiota, minkä tehtäviin kyseisen toiminto kuuluu. (Jokinen 2021a, 16 - 17.)



KUVA 7. Alemman tason Hoshin-suunnitelma (Jokinen 2021a, 17)

2.8.3 Strategien vuoropuhelu

Strategiaa siirrettäessä ylemmältä tasolta alas päin, kirjataan jokaisella tasolla vahvuudet ja kehityskohteet ylös ja mikäli kyseisellä tasolla on sellaista tietoa mikä oleellisesti vaikuttaa ylemmän tason tavoitteisiin, tämä tuodaan ilmi osastojen välisenä vuoropuheluna, tai ns. pallotteluna, ja tarvittaessa ehdottaa toisenlaista ratkaisua tavoitteiden saavuttamiseksi. Tätä vuoropuhelua (kuva 8) jatketaan tiimitasolle asti, jotta jokainen tiimi saa tehtäväänsä vastaavat päämäärät ja tavoitteet ja laatii tämän pohjalta itselleen oman Hoshin-suunnitelman ja tiimi laatii itselleen tavoitteet ja mittarit, jolloin koko organisaatio laatii itselleen tavoitteet, jotka tukevat yrityksen päämäärän saavuttamista. (Jokinen 2021a, 17.)



KUVA 8. Strateginen vuoropuhelu (Jokinen 2021a, 17)

2.8.4 Tavoitteiden seuranta ja päivitys

Hoshin-suunnitelma on jatkuva toimintamalli ja yrityksen strategian päivittyessä, on muutokset huomioitava Hoshin-suunnitelmassa välittömästi. Suunnitelman toteutumista on seurattava jatkuvasti. Hyvä tapa on tarkistaa tiimin kanssa muutaman kerran vuodessa. Tällöin tiimi voi tarvittaessa suunnata resursseja tarvittaviin kohteisiin. Hoshin-suunnitelma on tavoitteiden johtamista ja tämä tarkoittaa, että tavoitteita tarkennetaan sen mukaan, miten ne saavutetaan. Jos tavoite on saavutettu, on pohdittava, pitäisikö asettaa haastavampi tavoite. Tai mikäli on asetettu liian haastava tavoite, etsitään tiimin kanssa tilanteeseen ratkaisu. (Jokinen 2021a, 17.)

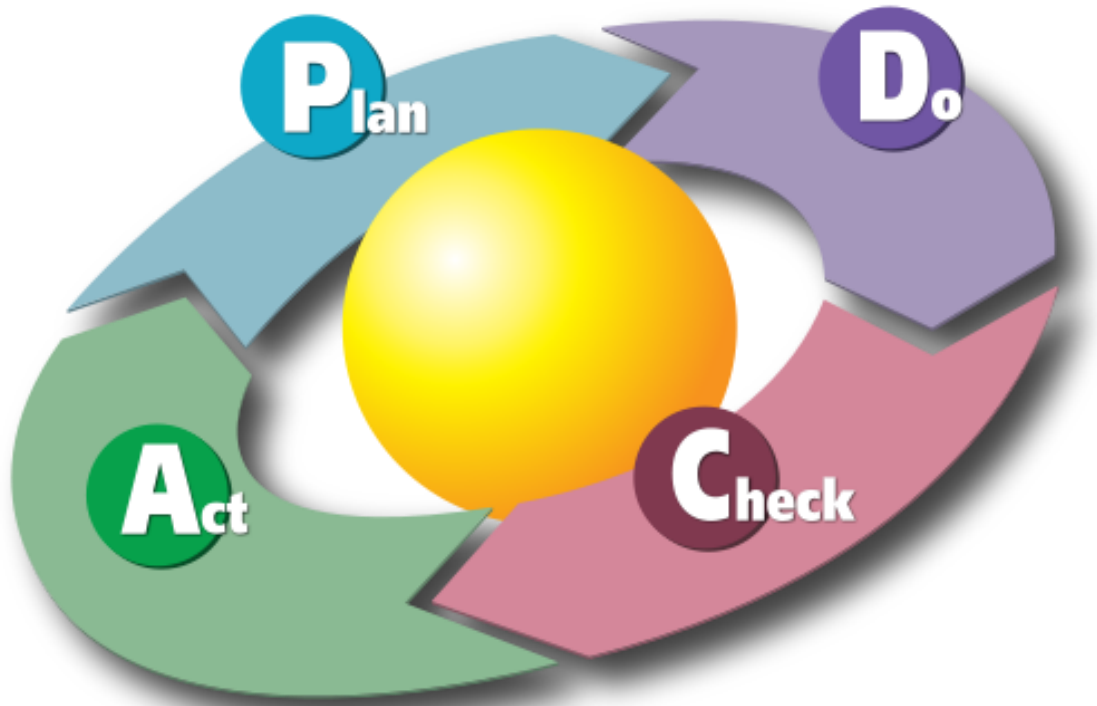
2.9 Kaizen

Kaizen-filosofian perusolettamuksena on, että kaikki elämän osa-alueet vaativat tulla jatkuvasti kehittäväksi, eli kaikilla osa-alueilla vallitsee jatkuva tyytymättömyys vallitsevaan tilanteeseen. Yritystoiminnassa Kaizen tarkoittaa jatkuvaa parantamista pienin askelin, koko henkilöstön toimesta, ylimmästä johdosta työntekijöihin. Jotta Kaizenin avulla voidaan ottaa kehitysaskelleita organisaatioissa, on prosessin nykytila ymmärrettävä. Tämä tarkoittaa toimintaperiaatteiden ymmärtämistä ja sen heikkouksien tehottomuuden tuntemista. Jatkuvat, pienet kehitysaskelleet mahdollistavat organisaatioissa tulosten saavuttamisen ilman suuria taloudellisia investointeja. Kaizen on alkujaan

kehitetty tuotannon parantamiseen, sitä sovelletaan nykyään apuna muun muassa työturvallisuuden sekä palveluprosessien kehittämisessä. Suuremmassa kuvassa Kaizen-toiminnalla luodaan jatkuvan parantamisen kulttuuria. (Rahko & Kekkonen, 2021a, 23; Alves ym. 2012, 223; Singh & Singh, 2009, 53, 56; Teplicka & Culkova 2011, 315.)

Kaizen menetelmän perusta on viidessä elementissä, joita ovat tiimityö, henkilökohtainen osaaminen, kohonnut moraali, laatuympyrän käyttö sekä kehitysideat. Näiden elementtien avulla Kaizen-toimintaa voidaan soveltaa moniin kohteisiin, kuten 5S-toiminnan aloittamiseen, hukan poistamiseen prosseista tai työn standardoimiseen. Edellytyksenä Kaizenin onnistumiselle on johdon tuki sekä kaikkien osallistujien sitoutumien toimintaan. Kaizen toiminnan tulee olla läpinäkyvää, jotta innostus ja sitoutuminen toimintaa kohtaan säilyy. (Rahko & Kekkonen, 2021a, 23 - 24.)

Osana Kaizen toimintaa voidaan käyttää PDCA-menetelmää. Kirjainyhdistelmä PDCA tulee sanoista Plan-Do-Check-Act. PDCA-toiminta on jatkuvan parantamisen työkalu, mikä kuvataan usein ympyränä (kuva 9) mikä tunnetaan nimellä Demingin-ympyrä. Plan-vaiheessa suunnitellaan muutoksen toimenpiteet ja määritetään toiminnan tavoitteet. Do-vaiheessa toteutetaan pienin askelin kontrolloiduissa olosuhteissa suunnitellut toimenpiteet. Check-vaiheessa tarkistetaan saavutetut tulokset. Viimeisessä vaiheessa eli Act-vaiheessa saavutetut toimenpiteet otetaan käyttöön osana prosessia. Käyttöönoton jälkeen parannusten ylläpitoon täytyy panostaa, jotta saavutettuja parannuksia ei menetetä ajan kuluessa. (Singh & Singh, 2009, 53 - 54.)



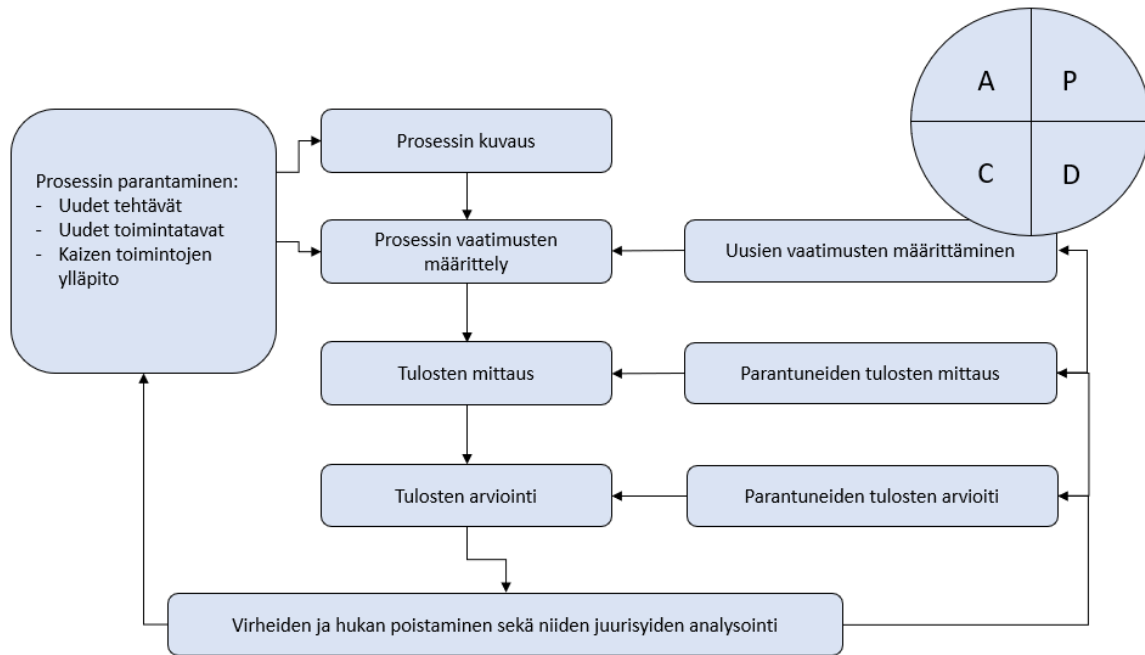
KUVA 9. Demingin ympyrä (Bulsuk 2008)

Osana jatkuvan parantamista on tärkeää, että omaa työtään tekevät tiimit ratkovat päivittäisessä työnteossa vastaan tulleet ongelmat. Usein paras tietämys tiimin työympäristöstä on tiimillä itsellään, jolloin on luontevaa, että tiimi ratkoo sisäisesti vastaan tulleet ongelmat. PDCA-menetelmä on erinomainen työkalu ratkaisemaan nopeasti ja tehokkaasti näitä ongelmia. (Miller 2014.)

Kaizen voidaan nähdä prosessilähtöisenä ajatteluna, jolloin prosessia tulee parantaa, ennen kuin parempia tuloksia voidaan saavuttaa. Parannukset voidaan jakaa jatkuvaan parantamiseen ja innovaatio toimintaan. Kaizenin jatkuvana parannuksen askeleet perustuvat pieniin askeliin, joiden saavuttamiseen on jatkuvasti ponnisteltu organisaation kaikilla tasoilla. Innovaatiotoiminta puolestaan perustuu suurempiin loikkiin ja niiden saavuttaminen vaatii suuria investointeja, joiden tuloksena saadaan yleensä uutta teknologiaa tai laitteita. (Singh & Singh, 2009, 53 - 55.)

Kuvassa 10 on esitelty esimerkki Kaizen-prosessin kulusta. Ensimmäinen tehtävä osana Kaizenia on prosessin nykytilan kuvaus. Jotta prosessin parantaminen on mahdollista, tulee selvittää prosessin tavoitteet ja vaatimukset ja mitata prosessin tuotokset sekä arvioida niitä. Prosessista löydetty hukka sekä virheet poistetaan prosessista. Tämän jälkeen prosessin ylläpidon vaatimat muu-

tokset, tehtävät ja toimintatavat otetaan prosessissa käyttöön. Kaikkiin Kaizen-menetelmällä saavutettuihin parannuksiin on suositeltavaa soveltaa PDCA-sykliä tai muuta työn standardointiin soveltuvaa menetelmää. Tällöin varmistetaan, että parannuksesta tulee pysyvä osa prosessia ja uusia jatkuvan parantamisen tuotoksia voidaan ottaa prosessissa käyttöön ja arvioida niitä. (Teplicka & Culkova 2011, 315 - 316.)



KUVA 10. Esimerkki Kaizen-prosessista (mukaillen Teplicka & Culkova 2011, 316)

3 LEAN-TOIMINTOJEN TUONTI YRITYKSEN TOIMINTAAN

3.1 Oppivan organisaation luominen

Organisationaalisen oppimisen avain on oppivissa yksilöissä. Sah-Kossa pyritään tämänkin opin-
näytetyön avulla luomaan jatkuvan parantamisen avulla eväitä oppivalle organisaatiolle. Sah-Kon
vision yksi kulmakivistä on työturvallisuus ja on luontevaa kehittää oppivan organisaation mallia
työturvallisuuden ympärille. Yhtenä askeleena kohti oppivaa organisaatiota ja parempaa ja turval-
lisempaa työpaikkaa, henkilöstöä kannustetaan havainnoimaan työympäristöstä ja omasta työs-
tään erilaisia turvallisuustekijöitä ja havaintoja. Turvallisuushavainnot kirjataan V10-mobiili tuntien-
syöttöjärjestelmään, mihin jokaisella työntekijällä on pääsy omalla tai työpuhelimella. Järjestelmä
on ollut käytössä jo useamman vuoden, mutta aktiivisuus havaintojen tekemiseen on ollut heikkoa.
Tämän vuoksi yrityksessä otettiin käyttöön kannustin turvallisuushavaintojen tekoon.

Kuukausittain eniten turvallisuushavaintoja tehnyt työntekijä palkitaan 50 euron lahjakortilla. Tällä
kannustumille pyritään luomaan ulkoinen motivaation lähde henkilöstölle kehitystoimintaan osallis-
tumiseen, mutta syvällisempänä tavoitteena on ollut pyrkimys osoittaa henkilöstölle, että kyseisellä
kehitystoiminnalla voi saada parannuksia omaan työympäristöön. Tämä kannustinjärjestelmä on
jossain määrin nostanut turvallisuushavaintojen määrää.

Ongelmia turvallisuushavaintojen kirjaamiseen on osittain aiheuttanut V10-mobiilijärjestelmän ajoit-
tainen toimimattomuus. Tätä on paikattu asiakkaiden työmailloilla työskenneltäessä kirjaamalla mah-
dollisuuksien mukaan havaintoja asiakkaiden käyttämiin avoimiin järjestelmiin.

Toisaalla turvallisuusajattelua on korostettu työmailloilla muun muassa tunnistamalla töistä aiheutuvia
vaaroja sekä esihenkilöiden opastuksella että vaadittu tätä vaarojen tunnistamista vaarojen arvi-
oinnin kautta myös itsenäisesti työntekijöiltä. Pääsääntöisesti vaarojen arviointina käytetään asiak-
kaiden omia vaarojenarviointi menetelmiä, joko paperille tulostettuja arviointilomakkeita, asiakka-
iden omia vaarojenarviointi vihkosia tai vaarojen arviointiin tarkoitettuja mobiilisivustoja. Mobiilisi-
vustoilla tehty vaarojenarviointi linkittyy usein suoraan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään sel-
laisenaan. Kuvassa 11 on esimerkki asiakkaan mobiilijärjestelmässä luodusta vaarojen arvioinnin
loppuraportista.

Prosessin osan -, laitteen -, tai järjestelmän avaus- tai purkutytöt	Ei
Palo- ja/tai räjähdysvaara	Ei
Hapettomat olosuhteet, hukkumis-/uppoamisvaara	Ei
Vaarallinen aine (myrkylliset, lämpötila, määrä, paine)	Kyllä
Työkohteeseen/työhön liittyvät kemikaalit/vaaralliset aineet tunnistettu	Kyllä
Käyttöturvallisuustiedotteen ohjeet on huomioitu	Kyllä
Vaarallisen aineen pääsy ympäristöön on estetty	Kyllä
Huomioitu, että vaarallinen aine ei aiheutava vaaraa muille alueella työskenteleville/liikkujille	Kyllä
TYÖYMPÄRISTÖ JA HAITALLISET KUORMITUSTEKIJÄT	Vastaus
Työympäristön järjestys ja siisteys	Ei
Haalaustyöt, raskaat nostot	Kyllä
Nostoapuvälineet ovat vuositarkastettu ja silmämääräisesti ehyet	Kyllä
Nostoapuvälineen kapasiteetti on riittävä ja sidonta on tehty oikein	Kyllä
Trukki ym. sisäinen liikenne	Ei
Portaat, pääsytiät	Kyllä
Työkohteeseen tarvitaan turvallinen pääsytie (kaiteet, tasot kunnossa)	Kyllä
Pidän portaissa kulkiessani kiinni kaiteesta ja katson mihin astun	Kyllä
Tikkaita kulkiessa en kannan käsissäni tavaroita	Kyllä

KUVA 11. Esimerkki mobiilisivustolla tehdyn vaarojenarvioinnin osasta loppuraporttia.

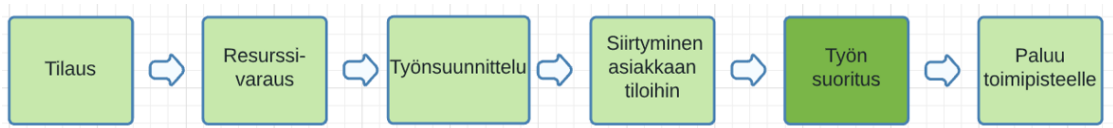
3.2 Hoshin-suunnittelu teollisuuden kunnossapito-organisaatiossa

Hoshin-suunnittelua käytetään yleensä koko yrityksen läpi kulkevana strategian jalkauttamisen työkaluna, mutta se on sovellettavissa myös alemmalle organisaation tasolla. Teollisuuden kunnossapito-organisaation sisällä sillä pyritään ratkaisemaan tunnistettuja ongelmia työntekijöitä ohjaamalla haluttuun suuntaan ja samalla luoda oppivalle organisaatiolle toiminta edellytyksiä eli jatkuvan parantamisen kulttuuria. Tämä toteutetaan muun muassa antamalla tiimille tehtäväksi kehittää vaihtoehtoja, millä työturvallisuutta voidaan parantaa asiakkaiden työmailla tai Sah-Kon toimiloissa työskennellessä.

3.3 Teollisuuden kunnossapito-osaston pullonkaulat ja niiden avartaminen Lean-ajattelun avulla

Teollisuuden kunnossapito-osaston asennusprosessin oletusvirtaus on kuvattu kuvassa 12. Tämä oletus ei kuitenkaan päde sellaisenaan ja todellisuudessa prosessiin liittyy erilaisia kapeikkoja, mitkä syövät prosessin tehokkuutta. Oletuksena toiminnalla on tilaus, mistä asennusprosessi lähtee liikkeelle. Todellisuudessa tilausta edeltää useissa tapauksissa esiselvitys asennusresurssien

saatavuudesta työnjohtajalta tai yksikön johtajalta joko puhelimitse tai sähköpostilla. Resurssien saatavuus tarkistetaan viikkolistoista, mikäli viikkolista on päivitetty tiedusteltavalle ajankohdalle tai työmaakalenterista. Viikkolista toimii word-tiedosto, mihin merkitään kyseisen viikon mahdolliset etukäteen tiedossa olevat poissaolot, työkohteet, miehitykset työkohteille sekä huoltoautot. Viikkolista toimitetaan asennushalliin asentajien nähtäville sitä mukaan, kun lista päivitetään työnjohtajan toimesta verkkolevylle. Työmaakalenterina toimii Outlook-ohjelmassa toimiva perinteinen kalenteri, mihin merkitään isoimmat työkohteet sekä tilattu tai oletettu resurssimäärä.

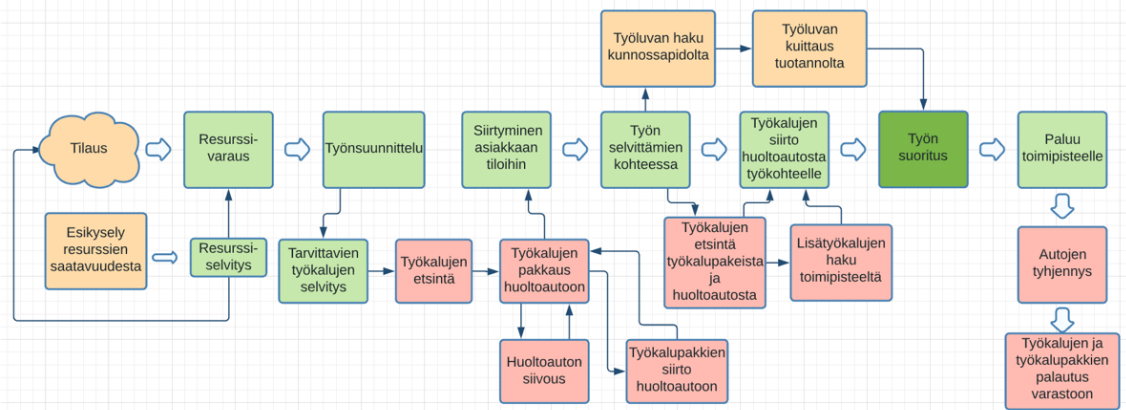


KUVA 12. Asennusprosessi oletus

Kuvassa 13 on esitetty tumman vihreällä asiakkaalle lisäarvoa tuottava suorite. Jotta tähän lisäarvoa tuottavaan suoritteeseen päästään, on suoritettava tietyt pakolliset toimenpiteet, jotta suorite on mahdollinen. Osa toimenpiteistä liittyy asiakkaan toimintaan ja osa Sah-Kon omaan toimintaan, osa asiakkaan toimintaan ja osa on lisäarvoa tuottamatonta hukkaa, mikä näkyy mahdollisesti asiakkaan odottamisena, työkalujen ja työkalupakkien turhana siirtelynä, kun näitä siirrellään varaston ja auton välillä. Tämä siirtely lisää myös tapaturmariskiä, kun raskaita kappaleita nostetaan käsi-voimin autoon ja autosta pois. Lisäksi jokaisella asentajalla on pakkeihin kertynyt omanlaisensa määrä erilaisia työkaluja ja kaikki asentajat eivät ole täysin tietoisia, että mitä heillä on pakeissaan ja mihin kohtaan kulloinenkin työkalu on säilötty. Osalla asentajista on myös samoja työkaluja tarpeettoman monta pakissaan, mikä näkyy suoraan työkalupakkien lisääntyneenä painona. Nämä näkyvät turhana varastointina.

Useimmat asentajat ovat haalineet työkalupakkeihinsa suuren määrän erilaisia työkaluja, mitä he saattavat työmailla tarvita. Tätä voidaan Lean-ajattelun mukaisesti pitää ylituotantona eli hukkana (muda), minkä juurisyynä on vaihtelu (mura) työn sisällöissä. Työn standardoinnin puuttuminen aiheuttaa myös muita hukkan muotoja, sillä tarvittavia työkaluja ei ole vakioitu työkalupakkeihin työnkuvan suuren vaihtelun vuoksi. Tämä aiheuttaa ylikuormitusta sekä vajaakäyttöä (muri).

Näitä hukkan juurisyitä pyritään eliminoimaan huoltoauton paremmalla varustelulla. Huoltoauton varustuksen suunnitteluun käytetään apuna Kaizen työpajaa ja työn standardoinnin apuna sovelletaan 5S-toimenpiteitä.



KUVA 13. Asennusprosessi todellisuus. Värien selitteet: tumman vihreä, asiakkaalle lisäarvoa tuottava vaihe. Vaalean vihreä, pakolliset toimenpiteet työn suorittamista varten Sah-Kon toimesta. Oranssi, asiakkaasta riippuvat toimenpiteet. Punainen, lisäarvoa tuottamattomat toimenpiteet, hukkaa.

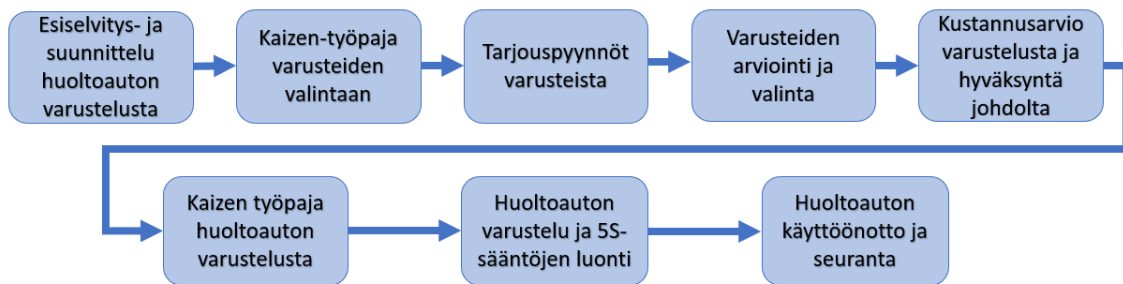
3.4 Kaizen työpajoilla kohti Lean-kulttuuria

Tunnistettu hukan muotoja Sah-Kon asennusprosessissa on lueteltu kappaleessa 3.3. Näistä hukan suuri osa liittyy työkalujen siirtelyyn huoltoautoon asennuskohteeseen lähdeittäessä ja niiden purkaminen autosta takaisin varastoon työn valmistuttua. Asiakkaan edustajaa haastateltaessa myös on tullut ilmi, että työkalujen etsintä ja penkominen työmaalla ei välttämättä ole luottamusta herättävää toimintaa. Vastaavasti, jos työkalut ovat siistissä järjestyksessä valmiina huoltoautossa herättää se asiakkaassa luottamusta toimintaan. Useat asennustyökalut ovat raskaita, ja täyteen ahdettua työkalupakkia ei saa kovin helpolla turvallisesti nostettua auton kyytiin, joten osan työkaluista olisi syytä olla valmiina autossa. Siististi ja visuaalisesti ohjatuista työkalupaikoista työkalut löytyvät helposti, eikä hukkaa synny niitä siirrellessä varastosta autoon ja takaisin.

Tavoitteena on ensin luoda yhteen autoon pilottiversio työkaluineen. Huoltoautona käytetään olemassa olevia yrityksen autoja, kuitenkin auto valitaan yrityksen uusimista autoista. Huoltoauton varustelun ideointi ja suunnittelu suoritetaan Kaizen työpajalla, missä määritellään työryhmän kesken, että mitä kaikkia perustyökaluja olisi syytä sisällyttää huoltoautoon ja huoltoauton varusteluun sovellettavassa 5S-toimenpiteillä. Kappaleessa 3.5 on kuvattu huoltoauton varustelun työvaiheet.

3.5 Huoltoauton varustelu Lean-opein

Kuvassa 14 on esitetty kaaviona huoltoauton varustelusuunnitelma. Työ aloitettiin esiselvityksellä, mihin lukeutui hukan muotojen ja pullonkaulojen tunnistaminen asennusprosessissa. Alustavassa suunnitelmassa luotiin raamit huoltoauton varustelulle, mitä tarkennettiin varusteiden valinnalla Kaizen-työpajan avulla. valituista varusteista ja työkaluista pyydettiin kolmelta toimittajalta tarjouspyynnöt, mitkä yhdessä käytettävyyden perusteella arvioitiin varusteiden soveltuvuus valintaan. Lopullisten valintojen jälkeen kustannusarvio ja suunnitelma hyväksytetään yrityksen johdolla. Huoltoauton varustelun ja työn standardointiin käytetään hyväksi Kaizen-työpajaa, jossa valitaan paikat huoltoautossa varusteilla ja luodaan 5S-säännöt huoltoauton käytölle. Varustelunjälkeen huoltoauto otetaan käyttöön ja seurannassa hyödynnetään PDCA-syklin mukaista jatkuvan parantamisen seuranta.



KUVA 14. Huoltoauton varustelusuunnitelma

3.5.1 Kaizen-työpajan hyödyntäminen huoltoauton varustelussa

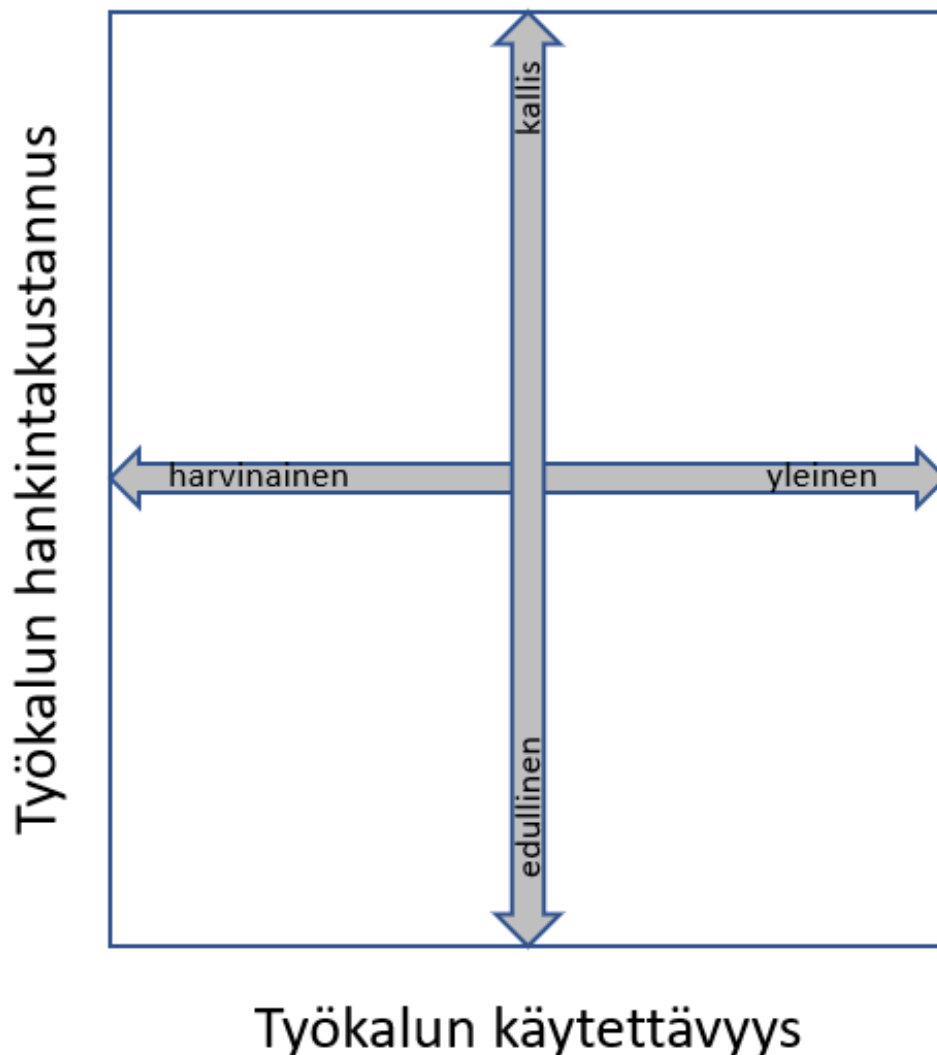
Työ aloitetaan listaamalla työkalut ja tarvikkeet, mitä yleensä työmailla tarvitaan. Näistä työkaluista pyydetään tarjous kolmelta yrityksen työkalutoimittajalta. Tarjouspyyntiin sisällytyt varusteet on listattu kuvassa 15. Kaikille varusteille ja annetaan pisteet 1–9 hinnan ja käytettävyyden perusteella, siten että 1 on käytettävyydsasteikolla yleisin ja kustannusakselilla halvin. Pilottikokeilun varustelu on tarkoitus suorittaa mahdollisimman kustannustehokkaasti, sillä se suoritetaan olemassa olevan käyttöbudjetin rajoissa ja lopullinen toteutus pitää kustannusarvion perusteella hyväksyttää yrityksen johdolla. Joissain tapauksissa käytetään olemassa olevia työkaluja ja tarvikkeita, kuten sammutinpulloja. Näin pystytään toteutuksen kustannukset pitää kohtuullisina. Nämä työkalut sijoitetaan arvionitaulukon (kuva 16) nelikenttään, minkä perusteella tehdään huoltoautoon sijoitettavien

työkalujen ja tarvikkeiden valinta. Nelikentän vaaka-akselina käytetään työkalun käytettävyyttä, jotta valinta osuu yleisimmin käytettäviin työkaluihin. Pystyakselina käytetään työkalun hintaa.

Nro.	Varuste	Kustannus	Käytettävyys	Yhteensä
1	Hitsauskone, puikko			
2	Akkukulmahiomakone			
3	Akkupulttikone			
4	Akkupirra			
5	Akkuporakone			
6	Millwaukee akku, 2 kpl			
7	Listalenkkisarja 10-46			
8	Räikkälänkkisarja 10-36			
9	Hylsysarja 10-36			
10	Voimahylsysarja 10-36			
11	Kuusikoloavainsarja			
12	Voima Kuusikoloavainsarja 1/2"			
13	1/2" seinäkiinnikisko, tarpeeksi kaikille hylsyille			
14	Rekkari, teräs			
15	Rekkari, alumiini			
16	Kulmarekkari			
17	Kaavari			
18	Lyöntiavainsarja 24-46			
19	Rautakanki			
20	Räikkäväännin			
21	Voimaväännin			
22	Jakoavain, iso			
23	Jakoavain, pieni			
24	Poranteräsarja			
25	Kierretappisarja			
26	Kierretapin väännin			
27	Ruuvimeisselisarja			
28	Ruuvikätkisarja			
29	Lukkopihdit			
30	Nokkapihdit			
31	Lyöntituurnasarja			
32	Pajavasara			
33	Kumivasara			
34	Pikkuvasara			
35	Putkipihdit x 2			
36	Lukkorengaspihdit			
37	Puristin, vinka x 2			
38	Työntömitta			
39	Mittanauha 5M			
40	Työkalukassitreppu			
41	Työmaavalaisin			
42	Jauhesasmutinpullon teline 12 kg X 2			
43	Jatkoroikkakela			
44	Voimavirtakaapeli 16A			

KUVA 15. Tarjouspyynnin varustelistaus

Tarjouskyselyn perusteella työkalut ja tarvikkeet sijoitetaan pystyakselille kustannusperusteisesti. Vaaka-akselin käytettävyysperuste päätetään yhdessä työryhmän kanssa, johon kuuluu osaston asentajia, työnjohtajat ja yksikön päällikkö. Työkalujen käytettävyys arvioidaan asteikolla harvinaisen - yleinen.



KUVA 16. Työkalujen arviointitaulukko

3.5.2 Varustelun suunnittelu ja lähtöoletukset

Kaizen-työpajasta saatujen tulosten perusteella aloitetaan auton varustelu. Jotta varustelusta saadaan toimiva, täytyy kaikille työkaluille löytyä paikkansa siten, että useimmiten käytettävät työkalut ovat helpoiten saavutettavissa, mutta harvemmin käytettäviin työkaluihin päästään käsiksi helposti. Alustavasti on suunniteltu, että ensisijaisesti työkalujen paikat toteutetaan työkaluseinällä, mihin pystyy lisäämään vapaasti tarvittavan määrän työkaluripustimia. Etuna työkaluseinän käytössä on, että sitä pystyy vapaasti muokkaamaan ripustimilla halutun laiseksi. Koska työkalut tulevat liikkuvan kaluston sisälle, on nämä työkalut saatava helposti kiinnitettyä siten, etteivät ne tipu

tai kolise turhaan autoon liikkeen vaikutuksesta. Ongelmaksi muodostuu sopivien kiinnitystarvikkeiden, koukkujen ja telineiden saatavuus, sillä suurin osa saatavilla olevista kiinnikkeistä on tarkoitettu staattisiin olosuhteisiin. Näitä työkaluseiniä on tarvittaessa mahdollista täydentää erilaisilla työkaluhyllyillä, mihin vaikeammin työkaluseinään kiinnitettävät työkalut voidaan sijoittaa.

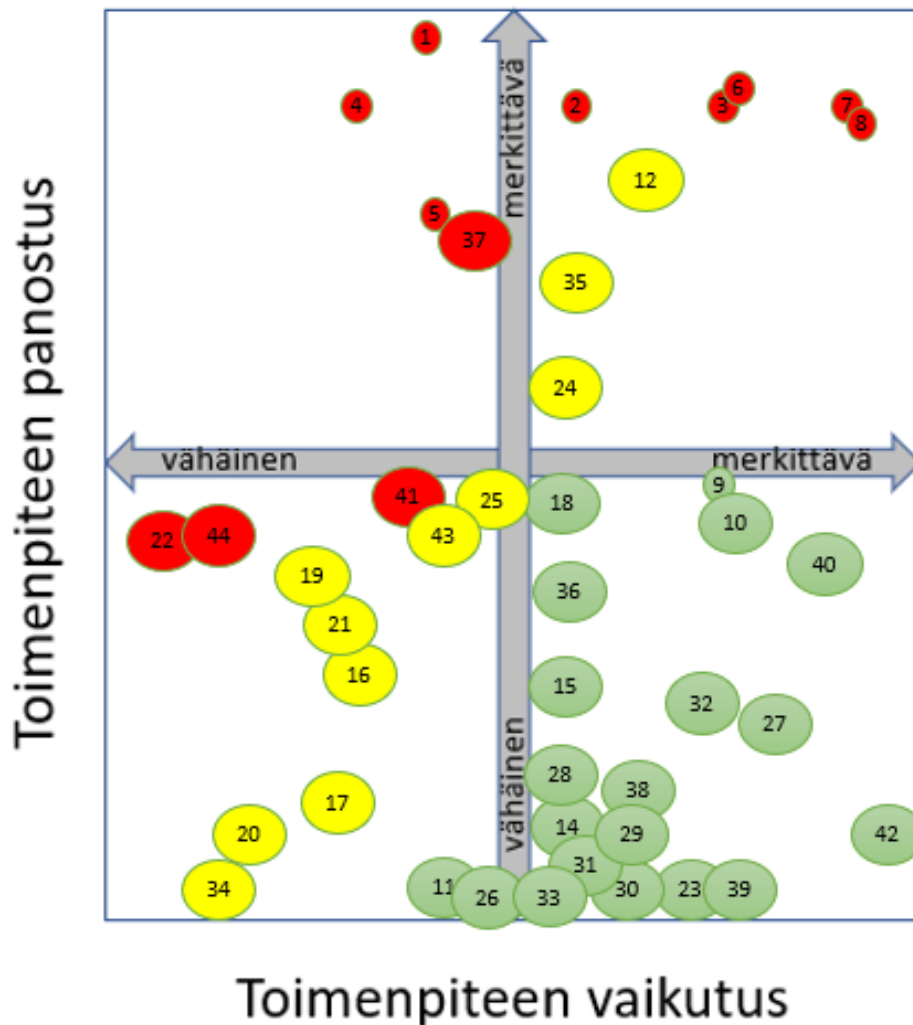
Toisena vaihtoehtona on hankkia autoihin valmiit työkalukaapit, joko liikuteltavat tai kiinteästi asennettavat. Liikuteltavalla työkalukaapilla ei kuitenkaan poisteta sitä ongelmaa, että koko työkalukaapin siirtely työmaalle on vaivalloista ja nostot autosta ja autosta pois voivat aiheuttaa tapaturman riskin. Positiivinen puoli tässä olisi kuitenkin, että suurin osa työkaluista saadaan kerralla siirrettyä työmaalla työkohteelle.

Kaikkien työkalujen paikat merkitään siten, että jokaisen työkalun paikka on helposti tunnistettavissa. Yleisimmin käytetyt työkalut sijoitetaan helpoiten löydettäviksi näkyvälle paikalle ja loputkin työkalut siten, että niihin pääsee ilman ylimääräistä vaivaa käsiksi. Mikäli ratkaisuksi valitaan työkalukaappi, tällöin kaapin ulkopuolelle merkitään jokaiseen laatikkoon tulevan työkalun nimet ulkopuolelle ja laatikoiden sisälle merkitään erikseen työkalun paikat.

Kuvassa 17 on varusteiden kustannukset sekä käytettävyydet arvoituina. Tulosten perusteella ne sijoitetaan arviointitaulukkoon (kuva 18), minkä perusteella lopulliset varusteiden valinnat suoritetaan.

Nro.	Varuste	Kustannus	Käytettävyys	Yhteensä
1	Hitsauskone, puikko	9	6	54
2	Akkukulmahiomakone	8	4	32
3	Akkupulttikone	8	3	24
4	Akkupirra	8	7	56
5	Akkuporakone	7	6	42
6	Millwaukee akku, 2 kpl	8	3	24
7	Listalenkkisarja 10-46	8	2	16
8	Räikkälänkkisarja 10-36	8	2	16
9	Hylsysarja 10-36	5	3	15
10	Voimahylsysarja 10-36	5	3	15
11	Kuusikoloavainsarja	1	6	6
12	Voima Kuusikoloavainsarja 1/2"	8	5	40
14	Rekkari, teräs	2	5	10
15	Rekkari, alumiini	3	5	15
16	Kulmarekkari	3	7	21
17	Kaavari	2	7	14
18	Lyöntiavainsarja 24-46	5	5	25
19	Rautakanki	4	7	28
20	Räikkäväännin	2	8	16
21	Voimaväännin	4	7	28
22	Jakoavain, iso	4	9	36
23	Jakoavain, pieni	1	3	3
24	Poranteräsarja	6	5	30
25	Kierretappisarja	5	5	25
26	Kierretapin väännin	1	5	5
27	Ruuvimeisselisarja	2	3	6
28	Ruuvikätkisarja	2	5	10
29	Lukkopihdit	1	5	5
30	Nokkapihdit	1	4	4
31	Lyöntituurnasarja	2	4	8
32	Pajavasara	3	3	9
33	Kumivasara	1	5	5
34	Pikkuvasara	1	8	8
35	Putkipihdit x 2	7	5	35
36	Lukkorengaspihdit	4	5	20
37	Puristin, vinka x 2	7	6	42
38	Työntömitta	2	4	8
39	Mittanauha 5M	1	3	3
40	Työkalukassireppu	4	2	8
41	Työmaavalaisin	5	6	30
42	Jauhesasmmutinpullon teline 12 kg X 2	2	1	2
43	Jatkoroikkakela	5	6	30
44	Voimavirtakaapeli 16A	4	8	32

KUVA 17. Varusteiden kustannus ja käytettävyys arvoituina



KUVA 18. Varusteiden panostus ja vaikutus. Punaisella merkittyjä varusteita ei valita huoltoauton varusteluun, keltaisiin käytetään tapauskohtaista harkintaa, vihreällä merkityt valitaan suoraan varusteluun.

3.5.3 Huoltoauton varustelun toteutus

Suunnitelma huoltoauton varustelusta on tehty, mutta varustelu siirtyy myöhempään ajankohtaan, johtuen kasvaneesta työkuormasta kunnossapito-osastolla, jolloin tarvittavia resursseja ei ole voitu hyödyntää auton varustelussa.

3.5.4 Koulutus ja seuranta

Huoltoauton varustelun jälkeen pidetään kaikille auton käyttäjille koulutus auton työkalujen merkinnöistä, niiden käyttöperiaatteista työmaalla ja työkalujen palautuksesta autoon omille paikoilleen.

Mikäli työkaluihin tulee puutteita työmaalla, merkitään syntyneet puutteet vihkoon, minkä perusteella puutteet korvataan pikimmiten. Lopuksi huoltoauton palatessa työmaalta verstaalle, työnjohto tai yksikön johtaja tarkistaa auton työkalut ja varusteet, että ovatko kaikki tallessa ja oikeilla paikoillaan. Tätä tarkistusta jatketaan tarvittavan pitkään, kunnes auton käyttäjille tulee riittävä rutiini varustelun käyttöön ja tarkastusväliä voidaan pidentää. Tarkastusväli on kuitenkin joka tapauksessa pidettävä riittävän tiheänä, jotta rutiini auton ylläpidosta säilyy. Tarkastusten yhteydessä tarkastaja haastattelee käyttäjät huoltoauton varustelun toimivuudesta ja tarkoituksen mukaisuudesta. Onko varustelussa havaittu puutteita, onko autoon varusteltu lähtökohtaisesti turhia työkaluja tai varusteita ja miten varustelun tasoa voisi jatkossa kehittää jatkuvan parantamisen PDCA-syklin mukaisesti. Tarkastusta varten luotiin huoltoauton tarkastustaulu (liite 1).

4 TUTKIMUSONGELMAN RATKAISU JA MARKKINATESTI

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmana ja tavoitteena oli tutkia, miten saadaan luotua edellytykset Lean-ajattelun hyödyntämiseen yrityksen teollisuuden kunnossapito liiketoimintayksikössä. Tässä opinnäytetyössä luotiin konstruktio minkä osaset ovat alla lueteltuna.

Yksi keskeinen osa Lean-filosofiaa on oppivan organisaation luominen. Osana oppivan organisaation luontia yrityksessä on otettu käyttöön jatkuvan parantamisen elementtejä työturvallisuuden sekä huoltoauton tarkastussuunnitelmaan liittyvällä PDCA-sykleillä. Kaizen-toiminnan avulla puolestaan on kehitetty suunnitelma huoltoauton varustelusta, millä puolestaan pyritään poistamaan hukkaa asennusprosessista sekä avartamaan asennusprosessin pullonkauloja. Lean-johtajuutta työssä tuodaan esiin huoltoautoon liittyvällä tarkastustoiminnalla sekä ohjaamalla tiimiä kohti haluttua suuntaa Hoshin Kanria hyödyntäen. Huoltoauton varustelu puolestaan jäi toteuttamatta resurssipulan vuoksi, mutta suunnitelma on tarkoitus toteuttaa myöhempänä ajankohtana.

Yllä mainittujen esimerkkien myötä työssä täytyy osittain heikon markkinatestin tunnuksia. Poikkeuksena huoltoauton varustelu, mitä tämän työn puitteissa ei toteutettu. Vahvan markkinatestin läpäisyksi vaadittaisiin konstruktion tuottaneen todistettavasti taloudellista tai toiminnallista hyötyä, mutta tässä tapauksessa sen toteen näyttäminen ei ole mahdollista. Joten tämän työn todetaan läpäisseen heikon markkinatestin.

5 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda edellytykset Sah-Ko Oy:n teollisuuden kunnossapito-osaston Lean-toiminnan aloittaminen. Yrityksessä oli aikaisemmin aloitettu Lean-toimintaa yksittäisiä Lean-työkaluja hyödyntäen, mutta näiden työkalujen käyttöä ei ollut onnistuttu juurruttamaan osaksi yrityksen toimintatapoja. Yksittäisinä ongelmina oli tunnistettu toimitilojen sekavuus ja epäsiisteys. Liiketoiminnan näkökulmasta ongelmana nähtiin tilauskannan suuri vaihtelu sekä ajoittainen epätasapaino töitten jakaantumisen välillä.

Hyvin aikaisessa vaiheessa opinnäytetyötä laadittaessa kävi selväksi, ettei yksittäisiä työkaluja hyödyntämällä saavuteta toivottuja ratkaisuja ongelmiin. Näiden ongelmien taustalta tunnistettiin syvempään juurtunutta Hukkaa sekä pullonkaloja, joita pyrittiin ratkomaan Lean-ajattelua hyödyntäen.

Kaiken Lean-toiminnan keskiössä on jatkuvasti kehittävä ja oppiva organisaatio. Nämä organisaatiot koostuvat ihmisistä, joilla on kyky omaksua ja soveltaa Lean-opeja. Näiden ihmisten halu kehittyä sekä kehittää organisaatiota kumpuaa yksilöiden motivaationlähteistä. Näitä motivaationlähteitä ruokkimalla pyrittiin luomaan edellytyksiä oppivalle organisaatiolle.

Yksittäisenä kokonaisuutena työssä pyrittiin vähentämään hukkaa asennusprosessista huoltoauton varustelua parantamalla. Tällä toimella olisi suunnitelman mukaan mahdollista vähentää prosessista merkittävästi Hukkaa eliminoimalla sen juurisyitä, sekä avartamaan tunnistettuja pullonkaloja. Huoltoauton varustelun suunnittelussa hyödynnettiin useita Lean-työkaluja sekä osaksi ylläpitoa ja seuranta luotiin edellytyksiä ja työkalu toiminnan ylläpitämiselle sekä jatkuvalla parantamiselle. Tämän yksittäisen varustellun huoltoauton oli tarkoitus toimia esimerkkinä ja suunnan näyttäjänä, jolla osoitetaan Lean-ajattelun hyödyt sekä luodaan pohjaa Lean-kulttuurille yrityksen kunnossapito-osastolla.

Valitettavasti tämän työn puitteissa ei huoltoauton varustelua kyetty järjestämään yrityksen kasvaneen työkuorman vuoksi. Huoltoauton varustelu on tarkoitus suorittaa myöhempänä ajankohtana joko tässä opinnäytetyössä suunnittelulla tavalla tai mahdollisesti hyödyntäen esimerkiksi Oulun ammattikorkeakoulun opiskelijoiden projektiharjoittelua.

Lean-filosofian omaksuminen yrityksissä ei ole helppoa, sillä Lean-toiminta ei vain joukko työkaluja, joista poimimalla yritykselle sopivimmat, on yritysten menestys taattu. Ellei Lean-toimintaa nähdä filosofiana ja yrityksen arvoihin sisäistettynä ajattelutapana, Lean-toimintojen käyttöönotto usein epäonnistuu. Tästä syystä on tärkeää saada koko henkilöstö tukemaan toimintaa Lean-työkalujen käyttöönoton yhteydessä sillä ihmiset ovat Lean-toiminnan ytimessä. Ihmisiä kannustamalla, osallistuttamalla ja oikealla tavalla motivoimalla pystytään luomaan yrityksiin huipputiimejä, missä vahvalla ”me hengellä” on mahdollista selättää vastaan tulevat haasteet.

Useimmiten, mitä suurempi muutos organisaatiossa tapahtuu, sitä suurempaa vastustusta muutokset kohtaavat. Luontaista ja ohjattua kehittymistä pienin askelin kohti haluttua päämäärää saavutetaan usein parempia tuloksia kuin voimakkaalla suostuttelulla, muutosohjelmilla sekä isommilla organisaatiouudistuksilla. Tämän opinnäytetyön mukana on Lean-ajattelua pyritty tuomaan osaksi yrityksen jokapäiväistä toimintaa, mutta matka kohti Lean-organisaatiota on vielä pitkä. Tärkeintä matkassa ei ole välttämättä lopputulos, vaan askeleet kohti Lean-ajattelua ja ensimmäiset askeleet on nyt otettu organisaatiossa kohti tätä haluttua päämäärää. Matka kuitenkin on vielä pitkä ja lopputulos selviää vasta ajan kuluessa.

LÄHTEET

Alves, Anabela C., Dinis-Carvalho, Jose & Sousa, Rui M., 2012. Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. The Learning Organization Vol. 19 No. 3, 2012 pp. 219 - 237. Emerald Group Publishing Limited. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09696471211219930/full/pdf?title=lean-production-as-promoter-of-thinkers-to-achieve-companies-agility>. Vaatii käyttöoikeuden.

Bhasin, Sanjay & Brucher, Peter 2006. Lean viewed as a philosophy. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 No. 1, s. 56 - 72. Emerald Publishing Limited. Hakupäivä 28.2.2021. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/17410380610639506/full/pdf?title=lean-viewed-as-a-philosophy>. Vaatii käyttöoikeuden.

Bulsuk, Karn 2009. Taking the First Step with the PDCA (Plan-Do-Check-Act) Cycle. Karn Bulsuk. Hakupäivä 3.2.2023. <https://www.bulsuk.com/2009/02/taking-first-step-with-pdca.html>.

dos Reis Leitea Higor, Veirab Guilherme Ernani, 2015. Lean philosophy and its applications in the service industry: a review of the current knowledge. Production, v. 25, n. 3. s. 529 - 541. Hakupäivä 4.4.2023. <https://www.scielo.br/j/prod/a/yHGBh7KMTLXTr8nDm3PzMqg/?format=pdf&lang=en>

Filip, F. C., Marascu-Klein, V. 2015 The 5S lean method as a tool of industrial management performances. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 95, Modern Technologies in Industrial Engineering (ModTech2015) 17–20 June 2015, Mamaia, Romania. Hakupäivä 17.1.2023. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/95/1/012127/pdf>.

Jokinen, Tauno 2020a. Lean. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol. 2 Nro. 2, s 6 - 7.

Jokinen, Tauno 2020b. LEAN-periaatteet. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol. 2 Nro. 2, s 8 - 10.

Jokinen, Tauno 2020c. Vaihtelu, ylikuormitus ja hukka. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol. 2 Nro. 2, s 16 - 18.

Jokinen, Tauno. 2021a. Hoshin Kanri on strategista pallottelua, Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol 3 Nro2, s 15 - 18.

Jokinen, Tauno. 2021b Konstruktivinen tapaustutkimus ja suunnittelutiede – kaksi insinööritieteisiin soveltuvaa tutkimusotetta. OAMKIN blogi. Hakupäivä 12.2.2023. <https://blogi.oamk.fi/2021/02/19/konstruktivinen-tapaustutkimus-ja-suunnittelutiede-kaksi-insinoriteisiin-soveltuvaa-tutkimusotetta/>

Jokinen Tauno, Kekkonen Mira 2021. Toyotan kaksi kataa, joilla luodaan oppiva organisaatio. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol 3 Nro2, 19 - 22.

Katarzyna Antosz, Dorota Stadnicka, 2017. Lean Philosophy Implementation in SMEs – Study Results. 7th International Conference on Engineering, Project, and Production Management. Procedia Engineering 182. Published by Elsevier Ltd. s. 25 - 32. Hakupäivä 4.4.2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817312432>

Kekkonen Mira, Vanhala Mikko, Ketola Teemu, Tammela Anu 2022. Viestinnän merkitys Lean-tuotannon johtamisessa. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol 4 Nro4, 29 - 33. Hakupäivä 15.11.2023. https://oamk.fi/images/Oamk_kone/4-4.pdf

Liker, Jeffrey K. 2004. Toyotan tapaan. 3. painos. Helsinki: Readmi.fi 2013. Alkuperäinen teos: The Toyota Way. McGraw-Hill 2004.

Liker, Jeffrey K., Convis, Gary. L. 2012. Toyotan tapa lean-johtamiseen. Helsinki: Readmi.fi 2012. Alkuperäinen teos: Toyota Way to Lean Leadership.

Martela Frank, Jarenko Karoliina 2014. Sisäinen motivaatio - tulevaisuuden työssä tuottavuus ja innostus kohtaavat. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 3/2014, Eduskunta, Helsinki. Hakupäivä 1.4.2023 https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj_3+2014.pdf

Miller Lawrence M. 2014. The Lean System of Motivation. Industry Week's newsletter today. Hakupäivä 1.4.2023 <https://www.industryweek.com/operations/continuous-improvement/article/21962497/the-lean-system-of-motivation>

Modig Niklas, Åhlström, Pär 2013. Tätä On Lean. Ensimmäinen painos. Rhaeligiga Publishing. Alkuperäinen teos: Detta är lean.

Oláh Judit, Szolnok Ádám, Nagy Gyula, Lengyel Péter, Popp József 2017. The Impact of Lean Thinking on Workforce Motivation: A Success Factor at LEGO Manufacturing Ltd. Journal of Competitiveness. Vol. 9, Issue 2, 93 – 109. Hakupäivä 16.3.2023 https://www.researchgate.net/profile/Peter-Lengyel-4/publication/318120940_The_Impact_of_Lean_Thinking_on_Workforce_Motivation_A_Success_Factor_at_LEGO_Manufacturing_Ltd/links/597047064585158a48ff9551/The-Impact-of-Lean-Thinking-on-Workforce-Motivation-A-Success-Factor-at-LEGO-Manufacturing-Ltd.pdf?sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail

Omogbaia Oleghe, Salonitis Konstantinos, 2017. The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach. 27th CIRP Design 2017. Published by Elsevier B.V 380 - 385. Hakupäivä 17.1.2023 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827117300586>.

Parry, G. & Turner, C. E., 2006. Application of Lean visual process management tools, Production Planning and Control, 17 (1), Taylor & Francis Group. 77 - 86 Hakupäivä 1.4.2023 https://www.researchgate.net/publication/245310343_Application_of_lean_visual_process_management_tools

Pieńkowski, Maciej 2014. Waste measurement techniques for lean companies. International journal of lean thinking, Volume 5, Issue 1, 1 - 16. Hakupäivä 15.1.2023. https://www.researchgate.net/profile/Maciej-Pienkowski-2/publication/343083406_Waste_Measurement_Techniques_For_Lean_Companies/links/5f15d7d14585151299aaf37c/Waste-Measurement-Techniques-For-Lean-Companies.pdf.

Rahko Matti, Jokinen Tauno 2020. Kapeikkoajattelu. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol. 2 Nro. 2, s 36 - 38.

Rahko Matti, Jokinen Tauno 2021. Motivaatio. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol. 3 Nro. 2, s 60 - 63.

Rahko Matti, Kekkonen Mira. 2021a. Kaizen. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol 3 Nro 2, s 23 - 25.

Rahko Matti, Kekkonen Mira 2021b. Oppiva organisaatio. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol 3 Nro 2, s 55 - 59.

Sah-Ko 2023a. Konepajapalvelut. Hakupäivä 12.2.2023. <https://www.sah-ko.fi/konepajapalvelut/>

Sah-Ko 2023b. Metallimyynti. Hakupäivä 12.2.2023. <https://www.sah-ko.fi/metallimyynti/>

Sah-Ko 2023c. Sah-Ko Oy. Hakupäivä 12.2.2023. <https://www.sah-ko.fi/>

Sah-Ko 2023d. Teollisuuden kunnossapito. Hakupäivä 12.2.2023. <https://www.sah-ko.fi/teollisuuden-kunnossapito/>

Sah-Ko 2023e. Teollisuusputkistot ja -projektit. Hakupäivä 12.2.2023. <https://www.sah-ko.fi/teollisuusputkistot-ja-projektit/>

Singh, Jagdeep, Singh, Harwinder 2009. Kaizen Philosophy: A Review of Literature. The Icfai University Journal of Operations Management, Vol. VIII, No. 2. 51 - 72. Hakupäivä 12.2.2023. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36988672/7_rew-libre.pdf?1426483967=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DKaizen_Philosophy_A_Review_of_Literature.pdf&Expires=1676212491&Signature=XbGnpqnXITxBkDOGz9CDMey9OX-mOh9RJqQXhNYuHjA69lrct5fcKBsRIsH-8j5cK9lwXimQyKgmYD0t5tNVDY-gph6LaX4pqm~tfwk0eYVlwoDbY9OBArOahhLqO-hAWomKqgKQ0V3ZI03CJj5GphBYUVbcnfdIAzD3mMYPJ0yUt1FHL5AuX-LMV8gerAQcruvwgyH1~F40ZubuvL9YwKepzIDH-OFFmab0vbl-Olpyk-TKleTUQdrvtl42HrxwnGX~efT~~qo4uyaM32Eh6Mm-XkkUeLsVyyw-lqxvtMt~S7QzuUsM2gikBqdW4qwnnQDILu7mfwaCZPSCsqI4DpWQ4ZA &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Singh Subhav, Kaushal Kumar, 2020. A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. Ain Shams Engineering Journal 12 (2021) 1153–1162. Hakupäivä











4.4.2023. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2090447920301076?token=35E8FBC70F1FD10629F0E8E93F7C92DCBA1690195BB67C808545D9B845A35EF586EF561E482DDF4C3D1C7F3303449C44&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230404153645>






Stoor Tuomas, Mattila Joni 2020. Valokuva. Artikkelissa Stoor Tuomas, Kilponen Teemu, Jokinen Tauno 2020. 5S on tehokkaan ja turvallisen työympäristön perusta. Oamk_kone with passion, Lean with passion, Erikoisnumero Vol 3 Nro 2, s 13. Hakupäivä 16.1.2023. <https://www.oamk.fi/images/Hankkeet/Potkua/lean-erikoisnumero.pdf>.

Tennant Charles, Roberts Paul 2001. Hoshin Kanri: Implementing the Catchball Process. Long Range Planning 34 (2001) 287-308. Elsevier Science Ltd. Hakupäivä 5.4.2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024630101000395>. Vaatii käyttöoikeuden.

Teplicka Katarina, Culkova Katarina, 2011. Kaizen and its applying during cost decreasing in process of production firm maintenance. Annals of faculty engineering Hunedoara - International journal of engineering, s. 315 - 318. Hakupäivä 1.4.2023 <https://annals.fih.upt.ro/pdf-full/2011/ANNALS-2011-3-60.pdf>

Virtanen, Aili 2006. Konstrukttiivinen tutkimusote - Miten koulutus ja elinkeinoelämän odotukset kohtaavat ammattikorkeakoulun opinnäytetöissä. Ammattikasvatuksen aikakauskirja 8(1).2006, Ammattikoulutuksen tutkimusseura OTTU ry. s. 46 - 52. Hakupäivä 15.1.2023. <https://journal.fi/akakk/article/download/114874/67807>.

Tarkastustaulu							
Pvm.	Havainto/Puute/Kehitysidea	Toteutetaan K/E	Korjautuiko asia välittömästi K/E	Vastuuhenkilö	Tila	Valmis viimeistään pvm.	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Selite, mikäli asia ei korjaudu heti	
	Havainto käsitelty ja vastuuhenkilö nimetty
	Toimenpiteitä suunnitellaan
	Toimenpiteitä toteutetaan
	Toimenpiteiden vaikutuksia arvioidaan
	Toimenpiteet käyttöön otettu

Kehitysideoiden vaikutusten arviointi

